TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

61. BINDS 2. HÆFTE

KØBENHAVN

1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
24 JUN 1957

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfri hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 12 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 3,00 kr.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs årsberetning.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., telefon: Central 12 914.

Forsøg med store og små mængder kaligødning 1940—54

Ved Karsten Iversen

539. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Forsøgene har til formål at belyse spørgsmålet, om det kan være en fordel at tilføre markerne store mængder kaligødning, eller man fortsat bør foretrække at anvende mindre årlige mængder. Samtidig belyses forholdet mellem jordbundsanalysens og markforsøgenes resultater.

En foreløbig opgørelse af forsøgene er meddelt i 406. beretning. I nærværende beretning gives en afsluttende redegørelse for resultaterne af 7 forsøgsår og 3—7 eftervirkningsår, ligesom der gøres rede for resultaterne af de i årenes løb foretagne afgrødeanalyser.

Beretningen er udarbejdet af forstander *Karsten Iversen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omfatter følgende afsnit: Side

Indledning 189
1. Forsøgene ved Borris Nørrehede 191
2. — - Lundgaard 199
3. — - Studsgaard 206
4. — - Tylstrup 213
5. — - Borris 219
6. Oversigt 224
Jordbundsanalyser 225
Markforsøgenes resultater 226
Afgrødeanalyser 229
7. Sammendrag 233
8. Engelsk resumé 237

Forsøgene har haft til formål at belyse spørgsmålet, om man kan forrådsgøde med store mængder kali — om det er formålstjenlig at forøge jordens beholdninger af kali — eller om man fortsat bør foretrække at anvende mindre årlige mængder. Samtidig belyses forholdet mellem jordbundsanalysen og markforsøgenes resultater.

Til dette formål er der ved forsøgenes anlæg på store parceller givet en eengangsdosis på 0, 2000 og 4000 kg 40 % kaligødning pr. ha, og indenfor hver af disse afdelinger blev anlagt forsøg med et årligt tilskud af 0, 100 og 200 kg kaligødning pr. ha.

Forsøgene er anlagt på nyopdyrket hedejord ved Borris Nørrehede samt på sandjord på forsøgsstationerne ved Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup og i mindre omfang på god sandmuld ved Borris. Alle forsøg er således anlagt på sandjord i Jylland, og det må beklages, at pladsforhold ikke har tilladt, at forsøgene også er gennemført i Østjylland og på Ørnes gode lermuldede jorder.

Angående forsøgsplanen og arbejdsplanen for forsøgenes gennemførelse henvises til 406. beretning. Her skal kun erindres om, at der ikke er anvendt staldgødning i forsøgene, og at hele forsøgsarealet hvert år er tilført en grundgødning:

Til vårsæd	200—300 kg kalksalpeter	og	200 kg superfosfat		
- vintersæd	300—400 -	—	-	200 -	—
- rodfrugt	600—1000 -	—	-	400 -	—

Forsøgene er gennemført som fastliggende forsøg i et 2—3-årigt sædskifte uden kløver.

Efter forsøgenes afslutning i 1946 er der i eftervirkningsårene 1947—49 ikke tilført kaligødning, og i 1950—53 er hele forsøgsarealet ensgødet med 200 kg kaligødning til kornafgrøder og 300 kg kaligødning til rodfrugt. Fra 1950 er forsøgene gennemført i et 4-årigt sædskifte med 1. rodfrugt, 2. vårsæd, 3. kløvergræs og 4. vintersæd. Da kløverafgrøderne i disse år har givet en meget uensartet bestand, er disse ikke taget med i efterfølgende opgørelse.

I det følgende er først foretaget en gennemgang af forsøgene fra de enkelte forsøgssteder, og derefter er givet en samlet oversigt over forsøgsresultaterne.

Teksttabeller fra markforsøgene omfatter for de enkelte år kun udbyttet i hkg kærne og hkg tørstof pr. ha. Alle forsøgenes enkeltbestemmelser, vægt af halm, rod, top samt analyse af af-

grøderne i de enkelte år, er maskinskrevet i 3 eksemplarer og kan af interesserede fås til låns ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, København.

1. Borris Nørrehede

Forsøget er anlagt på nyopdyrket hedejord. Arealet er lejet af gårdejer Viggo Nielsen, og forsøget er gennemført i samarbejde mellem forsøgsværten og forsøgsstationen ved Borris.

Arealet henlå indtil efteråret 1939 som lynghede (diluvialsand) med kraftig lyngvækst og må betegnes som en god, stenet hedejord med lidt lerblandet undergrund. Heden blev i efteråret 1939 pløjet ca. 40 cm dybt, og efter harvning blev enkelte lyngtuer findelt og mindre ujævnheder planeret.

Efter at jordens reaktionstal var bestemt til 4,6—5,1, blev marken i april 1940 pr. ha tilført 25 tons mergel svarende til ca. 9 tons kalk ($CaCO_3$). Mergelen, der blev vejet ud til de enkelte parceller, blev spredt omhyggeligt og nedfældet ved forårsbearbejdningen. I 1940 blev jordens reaktion bestemt til 5,4—5,7, men den er siden steget til omkring 6,2. Der er ikke iagttaget lyspletsyge eller gulspidssyge, og der er ikke tilført kobber eller mangan.

Ved forsøgenes anlæg varierede kaliumtallene for de enkelte parceller mellem 1,7 og 4,1, men for forsøgsleddene kun mellem 2,6 og 3,2.

Forsøget er anlagt i to marker, og i 1944 og 1945 er der dyrket byg og kålroer, de øvrige år indtil 1950 havre og kartofler. I de sidste 4 år blev marken dyrket i et 4-årigt sædskifte med vintersæd, rodfrugt, vårsæd og kløvergræs. Da kløverudlægget ofte gav en meget uregelmæssig bestand, er disse afgrøder udskudt ved opgørelsen. Dette sammen med, at der hvert år kun var to marker i forsøget, er årsagen til, at alle år ikke er repræsenteret i de efterfølgende tabeller.

Forsøgets resultater fremgår af tabel 1 og 2, der viser udbyttet af korn og rodfrugt for de enkelte år og i gennemsnit for forsøgsperioden 1941—46 og eftervirkningsårene 1947—49 og 1950—53.

Tabel 1. Udbytte af kornafgrøder hkg pr. ha

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1940, havre	1.8	3.9	2.1	2.2	2.2	1.9	1.0	0.5	0.6
1941 »	16.9	16.9	15.6	19.3	16.8	18.1	17.1	17.2	17.1
1942 »	35.2	37.9	37.1	36.6	36.2	36.1	35.6	35.9	36.7
1943 »	33.5	36.4	34.4	35.1	33.0	36.4	33.5	30.1	31.6
1944, byg	29.4	33.4	33.5	30.8	31.9	31.6	31.1	32.9	34.3
1945 »	18.3	36.4	36.9	33.3	37.2	37.2	36.1	38.9	38.6
1946, havre	23.1	32.2	30.8	30.3	31.9	31.1	33.3	30.8	31.6
Eftervirkningsperioden.									
1947, havre	25.0	26.7	25.8	27.5	26.7	27.8	26.9	26.7	25.8
1948 »	11.7	13.6	14.2	13.3	14.5	14.2	13.7	14.7	13.4
1949, vårrug	17.8	20.0	20.3	20.8	20.6	22.5	21.1	21.1	21.4
1950, havre	26.4	27.8	26.7	26.1	26.7	26.4	26.9	26.7	27.8
1951 »	18.8	20.6	19.9	21.2	19.3	22.2	21.8	20.7	19.1
1953, byg	39.4	39.7	40.5	40.0	40.0	39.4	39.4	40.3	40.0
Gens. 1941—46	26.1	32.2	31.4	30.9	31.2	31.8	31.1	31.0	31.7
» 1947—49	18.2	20.1	20.1	20.5	20.6	21.5	20.6	20.8	20.2
» 1950—53	28.2	29.4	29.0	29.1	28.7	29.3	29.4	29.2	29.0
Halm.									
Gens. 1941—46	26.1	31.6	31.9	30.3	30.8	31.6	31.3	30.9	31.5
» 1947—49	24.1	26.2	27.0	26.3	27.4	28.8	26.7	27.7	28.5
» 1950—53	32.8	32.9	31.8	32.3	32.2	33.0	32.5	31.6	33.3

I det første år var afgrøderne meget små — og mindst i de forsøgsled, der var tilført de største mængder kaligødning. I henhold til resultaterne fra tilsvarende fosforsyreforsøg, måtte hovedårsagen hertil være fosforsyremangel, og efter høst 1940 blev hele forsøget derfor tilført superfosfat i så store mængder, at der i 1940 og 1941 er tilført 1500 kg pr. ha. I de stærkt kaligødede parceller iagttoges dertil en giftvirkning, idet navnlig kartoflerne ikke kunne tåle de store tilførsler af klorholdig gødning. Af denne årsag er resultaterne fra forsøget i 1940 vel anført i tabel 2, men de er ikke taget med i de følgende oversigter.

I 1940, 1941 og 1948 har havren været hæmmet af tørke, medens vårsædsafgrøderne de øvrige år og rodfrugtafgrøderne i samtlige år med undtagelse af 1949, da kartoflerne blev stærkt

Tabel 2. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer eller knolde.									
Forsøgsperioden.									
1940, kartofler	21.1	22.5	23.3	13.4	13.4	15.8	6.1	5.5	5.5
1941 »	40.7	42.0	42.1	40.4	43.9	44.0	44.9	44.2	44.5
1942 »	33.4	38.0	36.7	41.2	40.0	39.9	40.3	41.1	39.8
1943 »	36.1	43.9	44.1	40.3	43.4	42.0	41.4	41.9	43.5
1944, kålroer	38.2	51.4	54.3	57.7	57.6	59.2	58.4	58.7	58.0
1945 »	24.1	50.4	52.2	47.6	51.3	51.4	51.4	52.8	52.3
1946, kartofler	13.9	40.6	59.1	33.8	66.5	66.1	57.4	64.1	67.8
Eftervirkningsperioden.									
1947, kartofler	10.2	23.4	36.7	18.9	34.9	43.2	27.8	39.1	45.0
1948 »	10.7	16.2	25.8	16.6	23.5	37.5	18.1	31.5	44.4
1949 »	10.8	15.0	21.3	15.2	20.7	29.9	19.7	27.6	34.8
1950, kålroer	55.5	54.9	57.2	56.8	56.2	60.8	58.7	60.5	57.9
1952, kartofler	52.2	52.9	53.8	53.2	54.3	55.4	55.3	52.7	53.3
1953 »	46.4	44.3	43.2	44.9	46.7	45.3	44.4	43.9	46.6
Gens. 1941—46	31.1	44.4	48.1	43.5	50.4	50.4	49.0	50.5	51.0
» 1947—49	10.6	18.2	27.9	16.9	26.4	36.9	21.9	32.7	41.4
» 1950—53	51.4	50.7	51.4	51.6	52.4	53.8	52.8	52.4	52.6
Kartofler, knolde.									
1941—43 og 1946	143	194	218	193	235	240	227	238	243
1947—49	49	79	116	74	109	152	93	136	171
1952—53	229	226	226	229	231	232	230	224	227

svækkede af tørke i juli, har nået en efter jordbundsforholdene fortrinlig udvikling på de fuldt gødede parceller.

I tabellerne er dels beregnet gennemsnit for de første 6 år 1941—46, da forsøget indenfor de tre afdelinger er forsøgsgødet med 0, 100 og 200 kg kaligødning pr. ha, og dels for de følgende eftervirkningsår, da forsøget i 1947—49 ikke er tilført kaligødning og for 1950—53, da hele arealet er tilført 200—300 kg kaligødning pr. ha.

I vårsædsafgrøderne er udbyttet på de ikke-kaligødede parceller navnlig i de sidste forsøgsår 1944—46 dalet stærkt, men bortset herfra har der ikke været væsentlig forskel på de øvrige forsøgsled, hvor udbyttet kun varierer fra 30,9 til 32,2 hkg kærne pr. ha (tabel 1). Det samme fællestræk gælder for efter-

virkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, medens der ikke er nogen sikker forskel på udbyttet hverken af kærne eller halm i 1950—53, da der er tilført 200 kg kaligødning pr. ha.

For rodfrugtafgrøderne (tabel 2), der er storforbrugere af kali, er forholdet det samme. Udbyttet på de ikke-kaligødede parceller daler stærkt, og i de to sidste forsøgsår må afgrøderne nærmest betegnes som misvækst. Der er store udslag for de årlige tilførsler i afdelingen uden forrådsgødning, men udslagene aftager med stigende forrådsgødning, fra 2000 kg til 4000 kg pr. ha. I 1947—49, da der ikke er tilført kali, falder udbyttet stærkt i de forsøgsled, der ikke har fået årlige tilførsler — men i 1950—53, da der gives 300 kg kaligødning pr. ha, er alle forskelle tildels udlignet. Dette forhold træder endnu tydeligere frem i tabellens sidste afsnit, der alene omfatter kartoffelafgrøderne. Der er gode udslag for de årlige tilførsler i forsøgsperioden — store udslag i eftervirkningsårene uden kalitilførsel, medens alle forskelle er udlignet i 1952—53, da der er tilført 300 kg kaligødning pr. ha.

For at lette oversigten er udbyttet af kærne og tørstof i roer eller knolde i det følgende sammendrag omregnet i et »standardudbytte«, der er beregnet som gennemsnit af 2 kornafgrøder + 1 rodfrugtafgrøde. Hvor der i et forsøg kun findes een kornafgrøde, indgår denne med dobbelt vægt mod en rodfrugtafgrøde.

Standardudbyttet, der er beregnet af det gennemsnitlige udbytte af korn og roer i de tre perioder, fremgår af følgende oversigt:

Forrådsgødskning:	Standardudbytte i hkg pr. ha		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	27.8	35.1	37.1
» » 100 » »	36.3	37.6	37.5
» » 200 » »	37.0	38.0	38.1
Eftervirkningsårene 1947—49, uden kalitilførsel.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	15.7	19.3	21.0
i forsøgsårene 100 » »	19.5	22.5	24.8
» » 200 » »	22.7	26.6	27.3
Eftervirkningsårene 1950—53, 200—300 kg kaligødning årlig.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	35.9	36.6	37.2
i forsøgsårene 100 » »	36.5	36.6	36.9
» » 200 » »	36.5	37.5	36.9

Både forrådsgødningen i 1940 og den årlige tilførsel i 1940—46 har givet gode udslag i såvel forsøgsårene 1941—46 som i eftervirkningsårene 1947—49, hvor der ikke er tilført kali. Tilførsel af 200—300 kg kaligødning pr. ha i 1950—53 har atter skabt ligevægt mellem forsøgsleddene.

Foretages en beregning over *forrådsgødningens virkning* — merudbyttet, der er opnået ved anvendelse af de store mængder kali ved forsøgenes anlæg — kommer man til følgende resultat:

Forrådsgødskning:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for: 2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	27.8	7.3	9.3
» » 100 » »	36.3	1.3	1.2
» » 200 » »	37.0	1.0	1.1
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	15.7	3.6	5.3
i forsøgsårene 100 » »	19.5	3.0	5.3
» » 200 » »	22.7	3.9	4.6
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	35.9	0.7	1.3
i forsøgsårene 100 » »	36.5	0.1	0.4
» » 200 » »	36.5	1.0	0.4

En forrådsgødning med 2000 og 4000 kg kaligødning pr. ha har givet et meget stort merudbytte, når der i k k e tilføres en årlig vedligeholdelsesgødning, men merudbyttet aftager stærkt, når der årlig tilføres 100 eller 200 kg kaligødning pr. ha. Ved en årlig tilførsel af 100 eller 200 kg kaligødning er der ikke væsentlig forskel på, om der ved forsøgets anlæg er givet 2000 eller 4000 kg kaligødning pr. ha.

Når der i eftervirkningsårene 1947—49 ikke tilføres kali, stiger merudbyttet for de store mængder kali stærkt. Der er her et restlager i jorden, som kommer afgrøderne til gode. Ved en årlig tilførsel af 200—300 kg kaligødning i 1950—53 har denne fuldt kunnet dække afgrødernes forbrug — og der er kun ringe og usikker virkning efter de store tilførsler.

Ser man dernæst på virkningen *af den årlige tilførsel af mindre*

mængder kaligødning, givet som tilskud til de store mængder ved forsøgets anlæg, fremgår resultatet af følgende oversigt:

Årlig tilførsel:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for: 100 kg kalig.	200 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	27.8	8.5	9.2
» 2000 » »	35.1	2.5	2.9
» 4000 » »	37.1	0.4	1.0
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	15.7	3.8	7.0
» 2000 » »	19.3	3.2	7.3
» 4000 » »	21.0	3.8	6.3
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	35.9	0.6	0.6
» 2000 » »	36.6	0.0	0.9
» 4000 » »	37.2	÷0.3	÷0.3

Det fremgår heraf, at merudbyttet i forsøgsårene er langt større, hvor der ikke er forrådsgødet, end hvor der er forrådsgødet, men der er ikke væsentlig forskel på, om der er givet 2000 eller 4000 kg kaligødning i 1940.

I årene 1947—49, da der ikke er tilført kali, iagttages en tydelig eftervirkning såvel efter de store tilførsler i 1940 som efter de årlige tilførsler af 100 og 200 kg kaligødning. Det bemærkes her, at eftervirkningen (merudbyttet) for de årlige tilførsler er meget nær ens, enten der er givet 2000 eller 4000 kg kaligødning ved forsøgenes anlæg, samt at merudbyttet i alle 3 afdelinger er omtrent dobbelt så stort for 200 som for årlig tilførsel af 100 kg kaligødning.

Ved tilførsel af 200—300 kg kaligødning over hele arealet i 1950—53 er alle disse forskelligheder ophævet, idet de 200—300 kg kaligødning årlig har været tilstrækkelig til at dække afgrødernes behov af kali — uden hensyn til de tidligere tilførsler.

Afgrødeanalyser. I de fleste afgrøder indtil 1949 er foretaget en bestemmelse af det procentiske indhold af kali i afgrøderne fra de forskellige forsøgsled. Det procentiske indhold af kali er i alle de undersøgte afgrøder steget med stigende forrådsgødning, og indenfor hver afdeling er indholdet gennemgående lidt højere,

Tabel 3. Afgrødernes bortførsel, kg K_2O pr. ha

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Forsøgsperioden 1940—46.									
Korn, årlig bortførsel ...	29	45	55	52	62	68	60	66	71
Rodfrugt, » » ...	60	111	146	121	153	167	145	154	170
Gens. » » ...	44	78	101	81	108	117	102	110	121
Eftervirkningsperioden 1947—49.									
Korn, årlig bortførsel ..	20	24	31	25	31	37	26	34	42
Rodfrugt, » » ..	17	29	47	27	41	63	34	53	72
Gens. » » ..	18	27	39	26	36	50	30	44	57
Ialt bortførsel i 10 år....	365	625	820	649	862	972	805	903	1015

hvor der årlig er tilført 100 og 200 kg kaligødning, end hvor der ikke er tilført kaligødning.

Afgrødernes optagelse eller bortførsel af kali er også afhængig af udbyttets størrelse. En beregning af afgrødernes bortførsel af kali dels for forsøgsårene 1940—46 og dels for eftervirkningsårene 1947—49, fremgår af tabel 3. For årene 1950—53 foreligger ikke afgrødeanalyser.

Jo større forrådsgødskning og jo større årlig tilførsel, desto mere kali har afgrøderne optaget. Dette gælder både for forsøgsårene 1940—46, da der er forsøgsgødet, og de 3 eftervirkningsår, da der ikke er tilført kali. De større tilførsler i forsøgsårene har til gavn for de følgende afgrøder efterladt en større reserve i jorden, end de svagt gødede forsøgsled. Det må dog bemærkes, at der i bortførselen er medregnet den mængde kali, som jorden har stillet til afgrødernes rådighed. Når bortførselen i eftervirkningsårene er mindre end i forsøgsårene, må en del af årsagen hertil søges i, at der i disse år er høstet betydeligt mindre afgrøder end i forsøgsårene.

Jordbundsundersøgelser. Resultatet af jordbundsanalyser er meddelt i tabel 4. Hvert kaliumtal er gennemsnit for to marker. De store tilførsler af kaliumgødning ved forsøgets anlæg har bevirket en meget stor stigning i jordens kaliumtal, der i 1941 er bestemt til 3,1 for 0 kaligødning, mod 10,3 for tilførsel af 2000 og 16,0 for 4000 kg kaligødning. De høje kaliumtal falder ret stærkt med årene, ligesom der for alle forsøgsled iagttages ret stor variation i kaliumtallene fra år til år.

Tabel 4. Jordbundsanalyser, gennemsnit af 2 marker

Borris Nørrehede.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940–46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
				Kaliumtal, T_K					
Forsøgsperioden.									
1940 før forsøget	3.0	2.8	2.7	2.8	2.8	3.2	2.9	2.7	2.8
1940—41	3.1	3.8	4.1	10.3	9.4	10.8	16.0	14.6	16.2
1941—42	2.7	3.3	4.0	5.6	6.7	7.1	8.7	9.8	9.5
1942—43[1]	3.4	3.9	5.6	8.0	7.0	7.8	8.0	8.7	8.0
1943—44	2.2	2.8	3.4	3.3	4.1	4.7	4.4	5.1	6.7
1944—45	2.4	3.2	3.8	2.8	4.1	5.6	3.6	4.7	4.9
1945—46	1.9	2.8	3.8	2.4	3.3	4.8	3.3	3.6	5.2
1946—47	3.0	4.0	4.5	3.3	4.3	6.2	4.0	5.0	6.1
Eftervirkningsperioden.									
1947—48	2.7	2.7	3.2	2.6	3.0	3.7	2.8	3.2	4.4
1948—49	1.3	1.4	1.8	1.4	1.8	1.8	1.5	1.8	2.4
1949—50	1.1	1.2	1.5	1.1	1.1	1.4	1.2	1.4	1.6
1953—54	4.4	4.6	5.2	4.3	4.5	4.8	4.1	4.9	4.9
Gens. 1940—46	2.7	3.4	4.2	5.1	5.6	6.7	6.9	7.4	8.1
» 1947—49	1.7	1.8	2.2	1.7	2.0	2.3	1.8	2.1	2.8
				Reaktionstal, Rt.					
Gens. 1940—46	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	5.9	5.9	6.0
» 1947—49	6.2	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2

1. Kun een mark.

I gennemsnit for forsøgsårene er kaliumtallene i forsøgsleddene uden årlig tilførsel bestemt til 2,7 for 0 kaligødning, 5,1 for 2000 kg og 6,9 for tilførsel af 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg. I eftervirkningsårene 1947—49 er kaliumtallene for disse 3 forsøgsled meget nær ens, 1,7—1,8. De reserver af kali, som de store tilførsler har efterladt i jorden, synes således at være opbrugt i eftervirkningsårene — i hvert fald den mængde, som kaliumtallet er udtryk for.

De nederste talrækker i tabellen viser, at tilførselen af de store kalimængder ikke har bevirket en ændring i jordens reaktionstal.

En sammenligning mellem kaliumtal og udbyttets størrelse foretaget på grundlag af de i 1940 ikke kaligødede og de forrådsgødede parceller — uden årlig tilførsel — fremgår af følgende oversigt:

Gødskning i 1940	Forsøgsperiode 1940—46		1947—49		1950—53	
	T_K	standardudbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha
0 kaligødn....	2.7	27.8	1.7	15.7	4.4	35.9
2000 » ...	5.1	35.1	1.7	19.3	4.3	36.6
4000 » ...	6.9	37.1	1.8	21.0	4.4	37.2

Med stigende tilførsel af kali er såvel kaliumtallet som udbyttet steget i forsøgsperioden. I eftervirkningsårene er der ikke væsentlige forskelligheder i kaliumtallene, men ret stor forskel i udbyttets størrelse i 1947—49, da der ikke er tilført kali. Efter tilførsel af 200—300 kg kaligødning i 1950—53 stiger kaliumtallene, og disse er ligesom udbyttet ret nær ens for alle 3 forsøgsled.

2. Lundgaard

Forsøgsarealet er meget let sandjord (hedejord) i gammel kultur. Der er gennemført forsøg i to marker, hvor afgrøderne skiftevis er kålroer og havre. I den ene mark er forsøgene anlagt i 1940 og i den anden i 1941. De store gødningsmængder er givet til kålroer i den ene mark i foråret 1940 og i den anden i efteråret 1940.

Marken er kalket i 1926, men reaktionstallet var i 1940 lidt højt (6,8—7,5), så der af og til optrådte lyspletsyge i havren og marmorering i kålroer, hvorfor det i enkelte tilfælde har været nødvendigt at kassere nogle af fællesparcellerne. Under forsøgets udførelse er Rt faldet til 6,1 i 1953.

I de sidste 4 år blev marken dyrket i et 4-årigt sædskifte, men da kløverbestanden blev meget uregelmæssig, er disse afgrøder udskudt ved opgørelsen. I 1950—51 er der dyrket byg og i 1952—53 rug i stedet for havre, og i 1950 og 1953 indgår fodersukkerroer i stedet for kålroer.

Den dårlige afgrøde af havre i 1941 skyldes sommertørke. I 1944 led hele forsøget i kålroer en del under sandflugt, og i 1942 og 1946 måtte 3 fællesparceller i den østlige del af forsøget kasseres af samme årsag.

Tabel 5. Udbytte af kornafgrøder, hkg pr. ha

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940–46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1941, havre	8.0	10.3	9.2	9.9	10.0	12.5	11.3	12.7	11.9
1942 »	29.5	31.3	29.9	29.6	29.9	29.7	29.3	27.6	28.7
1943 »	22.1	26.4	25.9	28.6	27.0	28.0	27.8	27.6	28.9
1944 »	23.3	27.1	25.8	26.7	25.7	24.7	26.0	27.4	26.9
1945 »	14.9	24.0	25.7	24.9	26.5	27.4	26.5	26.9	26.3
1946 »	15.1	29.2	30.6	26.6	29.2	28.4	29.5	29.3	28.2
Eftervirkningsperioden.									
1947, havre	9.5	13.0	14.1	15.7	15.9	17.6	16.5	17.6	16.4
1948 »	6.8	10.9	12.0	10.8	13.8	13.5	12.8	13.7	13.2
1949 »	9.2	10.7	12.0	13.2	14.8	18.1	14.7	18.0	19.0
1950, byg	20.9	21.0	20.0	19.8	20.8	20.4	20.2	19.4	18.8
1951 »	24.9	26.4	25.9	25.1	25.6	26.5	27.5	26.1	25.1
1952, rug	36.1	36.4	36.2	35.7	35.1	35.2	34.9	34.8	34.9
1953 »	28.6	29.5	28.5	32.8	30.3	32.6	30.9	31.3	30.7
Gens. 1941–46	18.8	24.7	24.5	24.4	24.7	25.1	25.1	25.2	25.2
» 1947–49	8.5	11.2	12.7	13.2	14.8	16.4	14.7	16.4	16.2
» 1950–53	27.6	28.3	27.7	28.4	28.0	28.7	28.4	27.9	27.4
Halm.									
Gens. 1941–46	24.0	31.7	32.1	33.1	33.9	35.1	33.9	34.5	34.3
» 1947–49	12.1	14.3	16.1	16.6	17.2	20.8	17.6	19.5	19.8
» 1950–53	40.1	41.4	39.9	41.3	40.6	41.0	41.7	41.1	40.6

Bortset fra den dårlige havreafgrøde i 1941 daler udbyttet uden kalitilskud meget stærkt, for havre fra 29,5 hkg i 1942 til 15,1 i 1946 og for kålroer fra 82,4 hkg i 1940 til 14,3 hkg i 1945. Dette tyder således på, at vi her har at gøre med en jord, der hurtig bliver kalifattig. For kålroernes vedkommende bemærkes, at udbyttet efter 4000 kg kaligødning er lavere end for afdelingen 0 og 2000 kg kaligødning i 1. år (1940—41). Der iagttages således også her i de første år en giftvirkning ved anvendelse af 4000 kg kaligødning.

Af hensyn til giftvirkningen ved de store mængder kaligødning er de første års resultater udskudt ved denne sammenligning. Udbyttet for både havre og kålroer falder således stærkt fra 1943—44 til 1945—46.

Tabel 6. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer.									
Forsøgsperioden.									
1940, kålroer	82.4	82.4	82.5	86.4	86.6	85.8	79.7	77.4	78.1
1941 »	79.6	86.8	90.1	78.1	79.0	78.3	68.0	66.8	66.3
1942 »	74.9	80.8	81.0	74.8	74.7	73.0	68.7	69.7	69.7
1943 »	44.2	60.1	63.9	61.7	66.7	67.9	61.5	63.6	64.0
1944 »	23.8	40.5	39.8	44.8	43.4	46.0	46.6	46.9	45.3
1945 »	14.3	51.4	54.6	51.5	58.2	58.1	48.3	52.2	54.8
1946 »	25.0	78.1	93.0	69.9	91.1	92.0	87.3	92.4	94.6
Eftervirkningsperioden.									
1947, kålroer	24.5	48.5	66.0	52.7	68.6	76.1	67.9	75.9	75.1
1948 »	12.5	21.6	40.4	24.5	49.7	60.7	46.8	61.5	70.5
1949 »	14.1	24.6	33.3	31.7	50.5	64.3	54.8	66.1	66.8
1950, fodersukkerroer	78.8	84.2	84.9	92.4	90.4	92.2	87.9	88.5	90.9
1953 »	94.5	100.5	97.7	105.4	106.7	101.9	94.9	100.5	92.7
Gens. 1942—46	36.4	62.2	66.5	60.5	66.8	67.4	62.5	65.0	65.7
» 1947—49	17.0	31.6	46.6	36.3	56.3	67.0	56.5	67.8	70.8
» 1950—53	86.7	92.4	91.3	98.9	98.6	97.1	91.4	94.5	91.8
Roer.									
1942—46, kålroer	305	530	572	510	567	572	536	557	566
1947—49 »	138	255	375	291	460	556	446	548	575
1950—53, fodersukkerroer	450	479	474	514	521	503	475	490	479
Top.									
1942—46, kålroer	48	63	59	61	59	56	57	55	55
1947—49 »	46	54	56	56	60	58	57	58	54
1950—53, fodersukkerroer	206	220	215	227	232	230	219	228	212
Tørstof i top.									
1942—46, kålroer	7.8	10.2	9.5	10.1	9.7	8.9	9.2	8.8	8.7
1947—49 »	7.2	8.3	8.4	8.6	9.2	9.0	9.0	9.1	8.5
1950—53, fodersukkerroer	33.4	37.8	37.4	38.7	38.2	39.6	37.8	40.3	37.0

I tabellerne er for kornafgrøderne beregnet gennemsnit for forsøgsperioden 1941—46 og for rodfrugtforsøgene 1942—46 og derefter for eftervirkningsårene dels middeltal for 1947—49, da der ikke er tilført kali og for 1950—53, da hele forsøgsarealet er gødet med 200—300 kg kaligødning årlig.

I *kornafgrøderne* (tabel 5) har der bortset fra forsøgsleddet, der ikke er tilført kali, ikke været væsentlig forskel i udbyttet i forsøgsperioden. Det bemærkes således, at et årligt tilskud af 100 kg kaligødning har givet meget nær samme udbytte, enten der er givet 0, 2000 eller 4000 kg kaligødning som forrådsgødning i 1940. I 1947—49 — da der ikke er tilført kali — noteres derimod en tydelig eftervirkning efter såvel de store engangsdoser som de små årlige tilførsler af kaligødning. Da der i 1950—53 tilføres 200 kg kaligødning til hele forsøgsarealet, synes alle forskelle udjævnet. I gennemsnit varierer udbyttet kun fra 27,4 —28,7 hkg kærne pr. ha.

Rodfrugtafgrøderne (tabel 6) synes i det store og hele at give samme billede. Udbyttet i forsøgsleddet, der ikke er gødet med kali i hele forsøgsperioden, er dalet stærkt, medens f. eks. en årlig gødskning med 200 kg kaligødning har givet meget nær samme udbytte, enten der i første år er tilført 0, 2000 eller 4000 kg kaligødning pr. ha. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, iagttages et stigende merudbytte, såvel efter de store mængder som for de årlige tilskud af kaligødning. Efter tilførsel af 300 kg kaligødning til hele arealet i 1950—53 er resultaterne lidt uregelmæssige, men det bemærkes dog, at udbyttet efter 0 og 4000 kg kali som forrådsgødning ved en årlig tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning har givet meget nær samme udbytte.

En beregning af »standardudbyttet« for de tre perioder fremgår af følgende oversigt:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha 0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.7	36.4	37.6
» » 100 » »	37.2	38.7	38.5
» » 200 » »	38.5	39.2	38.7
Eftervirkningsårene 1947—49, uden kalitilførsel.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	11.3	20.9	28.6
i forsøgsårene 100 » »	18.0	28.6	33.5
» » 200 » »	24.0	33.3	34.4
Eftervirkningsårene 1950—53, 200—300 kg kaligødning årlig.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	47.3	51.9	49.4
i forsøgsårene 100 » »	49.6	51.5	50.1
» » 200 » »	48.9	51.5	48.9

Udbyttet stiger såvel i forsøgsperioden som i eftervirkningsperioden 1947—49 med stigende forrådsgødning og med stigende årlig tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning, medens en tilførsel af 200—300 kg kaligødning i 1950—53 udjævner forskellene.

En beregning af forrådsgødningens virkning — merudbyttet for anvendelse af de store mængder kaligødning ved forsøgenes anlæg, fremgår af følgende oversigt:

	Standardudbytte i hkg pr. ha		
	udbytte	merudbytte for	
Forrådsgødning:	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.7	11.7	12.9
» » 100 » »	37.2	1.5	1.3
» » 200 » »	38.5	0.7	0.2
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	11.3	9.6	17.3
i forsøgsårene 100 » »	18.0	10.6	15.5
» » 200 » »	24.0	9.3	10.4
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	47.3	4.6	2.1
i forsøgsårene 100 » »	49.6	1.9	0.5
» » 200 » »	48.9	2.6	0.0

I forsøgsårene iagttages et meget stort merudbytte, når der *ikke* tilføres en årlig vedligeholdelsesgødning — men merudbyttet aftager meget stærkt, blot der tilføres 100—200 kg kaligødning årlig. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, daler udbyttet stærkt i den ikke forrådsgødede afdeling, og der iagttages et stort merudbytte efter forrådsgødskning med 2000 og 4000 kg kaligødning. I 1950—53, da der tilføres 200—300 kg kaligødning, udlignes forskellene noget, navnlig i de forsøgsled, der årlig er tilført 100 og 200 kg kaligødning i forsøgsårene.

Virkningen af den *årlige tilførsel af 100 og 200 kg* kaligødning givet som tilskud til den forskellige forrådsgødning, fremgår af følgende:

Årlig tilførsel:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 100 kg kalig.	200 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	24.7	12.5	13.8
» 2000 » »	36.4	2.3	2.8
» 4000 » »	37.6	0.9	1.1
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	11.3	6.7	12.7
» 2000 » »	20.9	7.7	12.4
» 4000 » »	28.6	4.9	5.8
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	47.3	2.3	1.6
» 2000 » »	51.9	÷0.4	÷0.4
» 4000 » »	49.4	0.7	÷0.5

I forsøgsårene er merudbyttet for den årlige tilførsel meget stort, når der ikke er forrådsgødet — et tegn på, at jorden ret hurtigt udpines for kali. Efter forrådsgødskning daler merudbyttet for den årlige tilførsel stærkt. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, iagttages i alle forsøgsled en stor eftervirkning efter den årlige tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning i forsøgsårene. Når der derefter i 1950—53 tilføres 200 kg kaligødning, udjævnes forskellene, idet merudbyttet for den årlige tilførsel i forsøgsårene dog er størst i afdelingen, der ikke er forrådsgødet.

Tabel 7. Afgrødernes bortførsel, kg K_2O pr. ha

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Forsøgsperioden 1940—46.									
Korn, årlig bortførsel ..	34	51	62	71	77	82	75	79	85
Rodfrugt » » ..	102	201	259	244	285	313	258	300	335
Gens.....	68	126	160	157	181	197	166	190	210
Eftervirkningsperioden 1947—49.									
Korn, årlig bortførsel....	9	14	19	17	22	29	25	32	37
Rodfrugt » » ..	25	50	76	65	107	148	114	144	160
Gens.....	17	32	48	41	64	89	69	88	98
Ialt bortførsel i 10 år....	526	978	1266	1225	1460	1647	1371	1592	1767

Afgrødeanalyser. I de høstede afgrøder er der i 1940—49 hvert år bestemt indholdt af kali. Det procentiske indhold viser gennemgående stigning med stigende tilførsel af kali.

På grundlag af udbytte og indhold er der i tabel 7 beregnet den årlige optagelse eller bortførsel af kali for henholdsvis korn og rodfrugt. Det fremgår heraf, at rodfrugt (her kålroer) har optaget 3—4 gange så meget kali som kornafgrøderne. Jo stærkere, der er gødet med kali, desto mere kali har afgrøderne bortført.

Tabel 8. Jordbundsanalyser, gens. af 2 marker

Lundgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
				Kaliumtal, T_K.					
Forsøgsperioden.									
Før forsøget	3.7	3.4	3.5	3.3	3.8	3.7	3.3	3.8	3.6
1940—41	2.2	2.4	2.7	8.7	10.6	10.0	14.2	13.6	15.7
1941—42	3.1	3.0	3.7	5.8	6.3	7.5	8.1	9.4	10.0
1942—43	1.8	1.9	2.6	3.3	4.0	5.6	4.3	5.6	7.7
1943—44[1]	1.4	2.1	2.7	2.6	3.6	4.4	3.4	4.4	5.3
1944—45	1.3	1.8	2.8	2.3	3.6	4.3	3.1	4.3	5.6
1945—46[1]	2.1	2.5	3.1	3.1	3.5	4.7	3.5	4.5	5.6
1946—47	1.4	2.5	3.0	2.1	3.1	4.5	3.0	4.5	5.1
Eftervirkningsperioden.									
1947—48	2.1	2.3	2.7	2.4	2.8	3.7	2.8	3.3	3.7
1948—49	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	1.5	1.9	2.2
1949—50	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.8	1.4	1.4	1.8
1953—54	3.1	3.0	3.2	3.1	2.8	3.0	3.1	3.1	3.3
Gens. 1940—46	1.9	2.3	2.9	4.0	5.0	5.9	5.7	6.6	7.9
» 1947—49	1.5	1.6	1.8	1.7	2.0	2.5	1.9	2.2	2.6
				Reaktionstal, Rt.					
Gens. 1940—46	6.9	6.9	7.0	6.9	6.9	7.0	6.9	6.9	6.9
» 1947—49	6.5	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4

1. Kun een mark.

Jordbundsanalyser. Resultatet af de årlige bestemmelser af kaliumtallet fremgår af tabel 8. De store tilførsler af kaligødning ved forsøgenes anlæg har bevirket en meget stærk stigning i kaliumtallene, men de falder ret hurtig.

	Kaliumtal		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
1940—41.....	2.2	8.7	14.2
1940—46.....	1.9	4.0	5.7
1947—49.....	1.5	1.7	1.9
1953—54.....	3.1	3.1	3.1

I eftervirkningsårene 1947—49 er T_K i alle tre afdelinger faldet til 1,5—1,9 for i 1953, da hele arealet er tilført 200 kg kaligødning årlig, at stige til 3,1 i alle afdelinger. De nederste talrækker i tabel 8 viser, at de store kalitilførsler ikke øver indflydelse på jordens reaktionstal.

En sammenligning mellem *kaliumtal* og *udbyttets størrelse* foretaget på grundlag af de i 1940 ikke-kaligødede og forrådsgødede parceller — uden de årlige tilførsler — viser følgende resultat:

	Forsøgsperiode 1940—46		1947—49		1953—54
Gødskning 1940	T_K	standardudbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha
0 kaligødn.....	1.9	24.7	1.5	11.3	3.1	47.3
2000 »	4.0	36.4	1.7	20.9	3.1	51.9
4000 »	5.7	37.6	1.9	28.6	3.1	49.4

Med stigende tilførsel af kali er såvel kaliumtal som udbyttet steget. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, er kaliumtallene ret ens, medens der er stor forskel i udbyttet. Tilførsel af 200—300 kg kaligødning årlig i 1953—54 giver samme kaliumtal, men lidt lavere udbytte efter 0 kaligødning, end hvor der er tilført 2000 eller 4000 kg kaligødning ved forsøgenes anlæg.

3. Studsgaard

Forsøgsarealet er let og tør sandjord (diluvialsand), som er opdyrket i begyndelsen af dette århundrede. Før forsøgets anlæg er foretaget en orienterende undersøgelse, der viste, at såvel reaktionstal som kaliumtal ikke varierede ret meget, hverken indenfor de enkelte marker eller fra mark til mark.

Tabel 9. Udbytte af rug, hkg pr. ha

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1942[1]	11.7	11.3	11.3	10.5	10.9	11.9	9.5	9.9	10.5
1943	26.3	26.8	25.3	26.4	27.6	25.8	25.9	25.9	26.2
1944	27.1	28.8	30.3	30.0	30.5	28.3	29.4	29.4	29.4
1945	23.9	22.9	24.8	25.8	26.0	24.4	23.4	25.0	25.1
1946	22.1	22.1	22.1	22.3	22.3	22.4	22.3	22.5	22.7
Eftervirkningsperioden.									
1947	10.3	12.0	14.2	14.3	13.8	13.0	13.8	14.6	14.9
1948	16.3	16.4	15.0	15.4	15.3	15.9	14.7	14.2	14.9
1949	10.0	11.9	11.6	13.1	12.4	12.0	11.9	13.4	12.8
1950	20.3	19.0	18.2	21.9	18.2	18.6	20.4	17.6	19.0
1951	20.5	20.0	20.9	20.1	20.6	20.0	21.8	21.4	21.7
1952	19.6	19.6	19.8	21.8	21.9	21.8	21.3	21.4	21.5
Gens. 1942—46	22.2	22.4	22.8	23.0	23.5	22.6	22.1	22.5	22.8
» 1947—49	12.2	13.4	13.6	14.3	13.8	13.6	13.5	14.1	14.2
» 1950—52	20.1	19.5	19.6	21.3	20.2	20.1	21.2	20.1	20.7
Halm.									
Gens. 1942—46	35.0	36.1	36.7	37.0	37.0	36.9	36.7	37.1	37.7
» 1947—49	18.1	19.9	21.2	20.6	21.2	21.2	20.6	21.4	22.2
» 1950—52	25.8	25.1	24.9	26.9	23.9	25.8	27.1	26.4	26.6

1. Vårrug.

Forsøget er gennemført i et 3-årigt sædskifte: 1. kartofler, 2. havre og 3. rug. De store mængder kaligødning blev udstrøet i foråret 1941. I 1941 dyrkedes byg i stedet for rug og i 1942 vårrug i stedet for vinterrug. I eftervirkningsårene 1947—52 blev der dyrket kålroer i stedet for kartofler og i 1947—49 byg i stedet for havre, og i 1950—51 blev der sået lupin til modenhed som vårsædsafgrøde.

Resultatet af forsøgene i hkg kærne eller tørstof fremgår af tabel 9, 10 og 11. På grund af tørke måtte kornforsøget i 1941 kasseres. På denne tørre sandjord har kornafgrøderne enkelte år været stærkt hæmmet af tørke. Dette gælder således navnlig byg i 1947 og rugafgrøderne i 1942 og 1949. I havre er af og til iagttaget lyspletsyge, som dog er modvirket ved anvendelse af mangansulfat. Lupinafgrøderne til modenhed har på grund af dårlig vækst og vanskelige bjærgningsforhold ikke gi-

Tabel 10. Udbytte af vårsæd, hkg pr. ha

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941 46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1942, havre	17.4	16.7	18.5	17.2	17.3	18.6	17.3	17.1	17.6
1943 »	32.2	31.6	31.4	33.4	31.8	29.8	31.3	32.6	33.3
1944 »	27.8	31.6	31.3	28.1	29.2	31.6	30.6	30.9	27.6
1945 »	30.3	33.7	34.2	36.0	35.8	35.8	36.4	36.6	35.7
1946 »	34.7	37.0	36.7	38.0	36.6	37.4	38.2	37.1	36.7
Eftervirkningsperioden.									
1947, byg	12.4	14.1	13.9	13.0	13.3	14.3	13.8	13.4	13.0
1948 »	14.2	16.1	17.2	16.9	18.6	18.1	17.8	18.8	18.2
1949 »	15.5	19.2	23.8	21.9	22.7	22.7	21.4	22.8	24.5
Gens. 1942—46	28.5	30.1	30.4	30.5	30.1	30.6	30.8	30.9	30.2
» 1947—49	14.0	16.5	18.3	17.3	18.2	18.4	17.7	18.3	18.6
Halm.									
Gens. 1942—46	30.9	34.9	37.1	35.0	36.6	36.8	37.6	36.8	37.0
» 1947—49	16.8	18.6	21.0	20.3	19.8	20.5	20.3	20.3	21.4

vet brugelige forsøgsresultater. Kartofler og kålroer har med undtagelse af kålroer i 1949 givet jævnt gode afgrøder i alle år.

Det fremgår af tabellerne, at i såvel rug som vårsæd har en årlig tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning i gennemsnit for forsøgsperioden givet meget nær samme udbytte, enten der er givet 0 eller 4000 kg kaligødning som forrådsgødning. Kartoffelafgrøderne følger samme linie. Helt uden tilførsel af kali daler udbyttet ret stærkt i forhold til de kaligødede parceller. En årlig tilførsel af 200 kg kaligødning har i gennemsnit givet meget nær samme afgrøder, enten der er givet forrådsgødning eller ikke. Når forsøgsleddene 2000 og 4000 kg kaligødning uden årlig tilskud her står lidt højere end udbyttet efter de årlige tilførsler, kan dette mulig stå i forbindelse med, at der enkelte år har været en mindre klorskade ved sen udbringning af kaligødningen — men forskellene er i det hele små. I gennemsnit står 200 kg kaligødning årlig uden forrådsgødning fuldt på højde med de forrådsgødede parceller.

Eftervirkningsårene 1947—49 uden tilførsel af kali giver samme billede. Parcellerne, der aldrig er tilført kali, giver det

Tabel 11. Udbytte i rodfrugt, hkg pr. ha

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer eller knolde.									
Forsøgsperioden.									
1942, kartofler	75.9	73.0	67.3	73.0	69.9	67.1	73.6	67.2	68.2
1943 »	77.0	83.8	87.3	85.7	79.9	81.4	78.9	80.0	74.7
1944 »	57.5	70.1	68.2	69.3	67.7	69.3	65.3	65.7	68.9
1945 »	54.5	72.2	77.0	77.6	72.2	70.2	79.6	74.5	70.2
1946 »	63.7	87.6	98.6	95.7	103.0	101.8	105.6	106.2	105.5
Eftervirkningsperioden.									
1947, kålroer	49.3	55.7	56.9	56.8	57.2	57.4	56.2	57.6	56.9
1948 »	52.6	71.0	71.8	67.8	69.5	70.1	71.9	74.6	70.0
1949 »	37.0	39.0	39.1	38.8	39.2	41.3	42.0	42.5	44.2
1950 »	86.4	87.5	88.3	87.6	88.2	91.9	87.9	89.0	91.3
1951 »	62.5	61.8	62.2	61.8	62.7	60.3	61.8	63.6	61.6
1952 »	77.5	79.2	75.1	78.3	82.1	82.5	77.8	75.2	79.8
Gens. 1942—46	65.7	77.3	79.7	80.3	78.5	78.0	80.6	78.7	77.5
» 1947—49	46.3	55.2	55.9	54.5	55.3	56.3	56.2	58.2	57.0
» 1950—52	75.5	76.2	75.2	75.9	77.7	78.2	75.8	75.9	77.6
Roer eller knolde.									
Gens. 1942—46, kartofler	275	321	337	345	344	351	350	352	350
» 1947—49, kålroer	404	478	489	483	482	492	495	503	495
» 1950—52 »	604	605	598	612	619	617	604	605	619
Kålroetop.									
Gens. 1947—49	46	48	45	46	44	44	43	42	43
» 1950—52	59	58	56	57	56	57	56	54	55
Tørstof i kålroetop.									
Gens. 1947—49	7.5	8.1	7.7	7.9	7.5	7.7	7.2	7.3	7.8
» 1950—52	9.9	9.7	9.7	9.8	9.8	9.5	9.6	9.3	9.2

laveste udbytte, medens der ikke er væsentlig forskel i udbyttet efter en årlig tilførsel af 100 eller 200 kg kaligødning, enten der er tilført 0, 2000 eller 4000 kg kaligødning ved forsøgenes anlæg. Når der i 1950—52 til rug og kålroer er gødet med 300 kg kaligødning over hele arealet, er der ikke væsentlige forskelligheder i udbyttet efter den tidligere gødskning.

En beregning af »standardudbyttet« (gennemsnit for kærne i rug, vårsæd og tørstof i rodfrugt) for de tre perioder, fremgår af følgende oversigt.

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha 0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1942—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	38.8	44.6	44.5
» » 100 » »	43.3	44.0	44.0
» » 200 » »	44.3	43.7	43.5
Eftervirkningsårene 1947—49, uden kalitilførsel.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.2	28.7	29.1
i forsøgsårene 100 » »	28.4	29.1	30.2
» » 200 » »	29.3	29.4	29.9
Eftervirkningsårene 1950—53, 200—300 kg kaligødning årlig.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	38.6	39.5	39.4
i forsøgsårene 100 » »	38.4	39.4	38.7
» » 200 » »	38.1	39.5	39.7

Udbyttet stiger såvel i forsøgsperioden som i eftervirkningsårene 1947—49 med stigende forrådsgødning i afdelingen med 0 og 100 kg kaligødning årlig, medens der ingen forskel iagttages, når der tilføres 200 kg kaligødning årlig. Efter tilførsel af 200—300 kg kaligødning i 1950—52 giver de forrådsgødede afdelinger lidt mere end ikke-forrådsgødet, medens der ingen forskel iagttages efter de årlige tilførsler.

Disse forhold træder endnu tydeligere frem, når man beregner forrådsgødningens virkning — merudbyttet for tilskud af de store mængder kaligødning ved forsøgenes anlæg. Resultatet fremgår af følgende oversigt:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1942—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	38.8	5.8	5.7
» » 100 » »	43.3	0.7	0.7
» » 200 » »	44.3	÷0.6	÷0.8
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.2	4.5	4.9
i forsøgsårene 100 » »	28.4	0.7	1.8
» » 200 » »	29.3	0.1	0.6
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	38.6	0.9	0.8
i forsøgsårene 100 » »	38.4	1.0	0.3
» » 200 » »	38.1	1.4	1.6

I forsøgsårene 1942—46 såvel som i eftervirkningsårene 1947—49 har forrådsgødningen givet et meget stort merudbytte i forsøgsleddene, der ikke årlig tilføres kaligødning. En årlig tilførsel af 100—200 kg kaligødning udligner til dels disse forskelligheder. Det tilsvarende forhold gør sig gældende, når der i årene 1950—52 gives 200—300 kg kaligødning over hele forsøgsarealet.

Virkningen af en *årlig tilførsel af 100 og 200 kg* kaligødning, når disse gives som tilskud til forskellig forrådsgødning, fremgår af nedenstående oversigt:

	Standardudbytte i hkg pr. ha		
	udbytte	merudbytte for	
Årlig tilførsel:	0 kalig.	100 kg kalig.	200 kg kalig.
Forsøgsårene 1942—46.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	38.8	4.5	5.5
» 2000 » »	44.6	÷0.6	÷0.9
» 4000 » »	44.5	÷0.5	÷1.0
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	24.2	4.2	5.1
» 2000 » »	28.7	0.4	0.7
» 4000 » »	29.1	1.1	0.8
Eftervirkningsårene 1950—52.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	38.6	÷0.2	÷0.5
» 2000 » »	39.5	÷0.1	0.0
» 4000 » »	39.4	÷0.7	0.3

Virkningen af de årlige tilførsler er såvel i forsøgsårene som i eftervirkningsårene meget stor, når der ikke er forrådsgødet. Når der i 1950—52 tilføres 200 kg pr. ha over hele forsøget, er disse forskelle udlignet.

I forsøgene ved Studsgaard er ikke foretaget afgrødeanalyser.

Jordbundsanalyser. Resultatet af de årlige bestemmelser af jordens kaliumtal fremgår af tabel 12. Tallene er beregnet som gennemsnit af 3 marker.

	Kaliumtal		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
1941—42.....	6.4	13.6	21.8
1941—46.....	3.8	7.3	9.8
1947—49.....	2.3	2.7	3.3
1952—53.....	3.5	3.7	3.6

Tabel 12. Jordbundsanalyser, gennemsnit af 3 marker

Studsgaard.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kaliumtal, T_K.									
Forsøgsperioden.									
1941—42	6.4	7.1	7.3	13.6	16.2	13.8	21.8	23.4	22.3
1942—43[1]	3.3	4.0	4.6	8.2	9.7	9.7	10.8	11.8	13.8
1943—44[1]	4.6	4.9	6.0	7.0	8.7	9.2	8.4	9.8	11.4
1944—45	2.9	3.4	4.7	6.3	7.8	9.0	7.4	9.5	9.5
1945—46	2.3	3.3	4.2	4.3	5.8	7.0	5.4	7.0	7.9
1946—47	3.0	3.8	5.5	4.1	5.4	6.1	5.0	5.7	6.8
Eftervirkningsperioden.									
1947—48	2.6	3.4	4.0	3.1	3.9	4.8	4.0	4.7	5.3
1948—49	1.9	2.4	2.4	2.3	2.8	3.2	2.5	3.2	3.3
1950—51[1]	2.5	3.4	3.5	3.8	3.6	3.8	3.5	3.9	3.9
1952—53	3.5	3.6	3.8	3.7	3.8	3.9	3.6	4.0	4.2
Gens. 1941—46	3.8	4.4	5.4	7.3	8.9	9.1	9.8	11.2	12.0
» 1947—49	2.3	2.9	3.2	2.7	3.4	4.0	3.3	4.0	4.3
Reaktionstal, Rt.									
Gens. 1941—46	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
» 1947—53	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0	6.1

1. Kun 2 marker.

Jorden havde ved forsøgenes anlæg ret høje kaliumtal (6,4). Kaliumtallene stiger stærkt efter de store tilskud ved forsøgenes anlæg, men falder atter ret hurtigt. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kaligødning, varierer T_K kun fra 2,3—3,3, og efter at marken i 1952—53 er tilført 200 kg kaligødning årlig, er alle forskelle i kaliumtallene udlignet.

En sammenligning mellem *kaliumtal* og *udbyttet* foretaget på grundlag af de ved forsøgets anlæg ikke-kaligødede eller forrådsgødede forsøgsled — uden de årlige tilførsler, giver følgende resultat for de tre perioder:

Gødskning 1940	Forsøgsår 1941—46 T_K	standardudbytte i hkg pr. ha	1947—49 T_K	udbytte hkg pr. ha	1953—54 T_K	udbytte hkg pr. ha
0 kalig.	3.8	38.8	2.3	24.2	3.5	38.6
2000 »	7.3	44.6	2.7	28.7	3.7	39.5
4000 »	9.8	44.5	3.3	29.1	3.6	39.4

Med stigende forrådsgødning ved forsøgets anlæg stiger såvel kaliumtal som udbyttet. I eftervirkningsårene noteres endnu

en lille forskel i såvel kaliumtal som udbyttet, men efter tilførsel af 200 kg kaligødning årlig i 1953—54, er forskellen i såvel T_K som udbyttet udlignet.

4. Tylstrup

Tylstrup forsøgsstation har meget let, finkornet, sandmuldet jord med sandunderlag (senglacial maritim dannelse). Før forsøgets anlæg var reaktionstallet 5,6—6,0.

Forsøget er ligesom ved Studsgaard anlagt i 3 marks sædskifte: 1. rodfrugt, 2. vårsæd og 3. vintersæd (rug). Forsøget er anlagt i 1941. I 1941—43 dyrkedes kålroer og i 1944—46 kartofler i rodfrugtmarken. Vårsædsmarken er tilsået med byg i 1942—44 og med havre de øvrige år. I eftervirkningsårene er der i vårsædsmarken dyrket byg i 1948 og 1949, havre de øv-

Tabel 13. Udbytte af rug, hkg pr. ha

Tylstrup.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1941, byg	19.1	18.4	18.9	19.8	20.9	21.5	21.0	20.8	22.4
1942, rug	26.5	25.2	26.2	24.4	23.8	23.7	25.8	24.2	23.3
1943 »	30.8	29.7	28.6	26.0	27.0	25.6	27.6	26.6	26.9
1944 »	42.9	40.8	38.3	40.1	41.6	39.2	43.7	40.8	40.7
1945 »	25.2	26.0	25.5	25.0	24.5	24.7	26.8	25.3	26.2
1946 »	30.7	30.9	32.0	32.1	30.2	30.0	30.6	30.9	30.0
Eftervirkningsperioden.									
1947, rug	19.2	21.0	20.8	20.5	22.1	21.4	21.8	22.2	22.5
1948 »	26.9	26.7	27.4	25.6	26.2	26.4	27.0	27.0	25.6
1949 »	15.0	17.0	18.2	19.0	20.1	21.0	19.5	20.4	20.2
1950 »	27.2	26.3	27.0	27.1	26.9	26.5	25.8	26.8	26.6
1952 »	30.8	32.4	33.2	30.6	32.3	32.2	32.9	33.3	33.1
1953 »	26.1	26.7	26.8	25.8	25.7	24.7	26.8	26.9	27.3
Gens. 1941—46	24.1	28.5	28.3	27.9	28.0	27.5	29.3	28.1	28.3
» 1947—49	20.4	21.6	22.1	21.7	22.8	22.9	22.8	23.2	22.8
» 1950—53	28.0	28.5	29.0	27.8	28.3	27.8	28.5	29.0	29.0
Halm.									
Gens. 1941—46	46.4	47.0	47.7	47.2	47.7	46.7	49.2	47.8	48.1
» 1947—49	29.5	32.1	33.8	31.8	32.9	33.7	33.2	33.8	33.9
» 1950—53	50.6	51.1	49.3	49.2	48.7	49.3	50.6	49.1	49.6

Tabel 14. Udbytte af vårsæd, hkg pr. ha

Tylstrup.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kærne.									
Forsøgsperioden.									
1941, havre	17.7	17.8	19.7	19.1	18.8	18.9	22.0	21.8	20.9
1942, byg	30.5	33.1	33.9	31.9	32.1	32.6	30.4	31.3	33.1
1943 »	30.6	31.9	35.6	35.6	36.4	36.6	33.8	37.4	36.5
1944 »	27.4	32.5	33.0	32.1	32.4	33.8	32.4	31.6	33.1
1945, havre	37.4	40.3	41.8	40.7	41.6	41.9	41.6	41.4	42.3
1946 »	33.2	33.9	32.9	35.2	36.4	36.6	35.7	35.1	36.3
Eftervirkningsperioden.									
1947, havre	27.9	31.1	34.0	35.9	31.0	31.5	33.6	35.2	32.6
1948, byg	16.0	23.4	28.0	24.1	28.1	30.6	25.3	29.2	30.3
1949 »	17.1	21.1	27.9	24.0	28.0	32.0	24.8	30.3	34.3
1950, havre	26.1	29.0	30.9	28.3	27.6	28.3	28.8	28.1	27.9
1951 »	27.9	25.8	27.0	27.1	26.4	26.6	26.4	27.2	28.7
1952 »	46.8	47.2	44.9	44.9	44.6	44.6	47.8	46.3	47.5
Gens. 1941—46	29.5	31.6	32.8	32.4	33.0	33.4	32.7	33.1	33.7
» 1947—49	20.3	25.2	30.0	28.0	29.0	31.4	27.9	31.6	32.4
» 1950—52	33.6	34.0	34.3	33.4	32.9	33.2	34.3	33.9	34.7
Halm.									
Gens. 1941—46	32.2	34.4	37.6	35.5	37.9	38.4	37.5	39.1	40.5
» 1947—49	18.7	23.4	27.3	23.6	28.5	30.1	26.0	30.1	32.0
» 1950—52	30.2	30.7	33.3	30.6	30.6	31.5	32.3	31.7	32.7

rige år, og i rodfrugtmarken kålroer i 1947—49 og kartofler i 1950—53.

Inden forsøgets anlæg er der bestemt kaliumtal i de samhørende fællesparceller for hver mark for sig. Analysen viste nogen variation fra mark til mark, således at gennemsnittet for de enkelte marker var henholdsvis 4,0, 4,7 og 6,0. Da de senere undersøgelser ikke viser denne forskel fra mark til mark, er der i efterfølgende oversigter kun anført middeltal for alle tre marker.

Resultatet af forsøgene i rug, vårsæd og rodfrugtafgrøden fremgår af tabellerne 13, 14 og 15.

I dette forsøg iagttages der ingen skadevirkning af de store tilførsler af kaligødning til havre og kålroer i 1941 — til trods for, at de store mængder er udstrøet om foråret.

En beregning af »standardudbyttet« som gennemsnit for de 3 afgrøder fremgår af følgende oversigt:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha 0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	44.6	52.6	54.3
» » 100 » »	51.4	53.7	54.0
» » 200 » »	53.8	54.3	53.9
Eftervirkningsårene 1947—48, uden kaligødning.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	26.0	34.4	37.9
i forsøgsårene 100 » »	33.2	38.9	41.4
» » 200 » »	38.7	40.6	41.5
Eftervirkningsårene 1950—53, 200—300 kg kaligødning årlig.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	49.7	49.6	50.0
i forsøgsårene 100 » »	49.6	50.5	50.4
» » 200 » »	50.4	50.0	51.3

I forsøgsårene stiger udbyttet med stigende tilførsel af kaligødning i 1941, navnlig i de forsøgsled, der har fået tilført 0 eller 100 kg kaligødning årlig. Ved tilførsel af 200 kg kaligødning årlig er der ingen nævneværdig forskel på udbyttet efter tilførsel af forrådsgødningen. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, stiger udbyttet ligeledes for samtlige forrådsgødninger, men her iagttages også en udbyttestigning i forsøgsleddet med tilførsel af 200 kg kaligødning årlig. Efter tilførsel af 200 –300 kg kaligødning årlig i 1950—53 er forskellene efter jordens tidligere gødskning relativt små.

En beregning af *forrådsgødningens virkning* — merudbyttet for tilførsel af de store kalimængder ved forsøgets anlæg — giver følgende resultat:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	44.6	8.0	9.7
» » 100 » »	51.4	2.3	2.6
» » 200 » »	53.8	0.5	0.1
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	26.0	8.4	11.9
i forsøgsårene 100 » »	33.2	5.7	8.2
» » 200 » »	38.7	1.9	2.8
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	49.7	÷0.1	0.3
i forsøgsårene 100 » »	49.6	0.9	0.8
» » 200 » »	50.4	÷0.4	0.9

Tabel 15. Udbytte af rodfrugt, hkg pr. ha

Tylstrup.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Tørstof i roer eller knolde.									
Forsøgsperioden.									
1941, kålroer	84.9	88.7	86.8	86.0	85.0	87.0	88.4	84.8	85.4
1942 »	103.8	104.2	105.2	99.7	102.6	103.6	99.2	99.7	99.8
1943 »	69.1	73.5	73.0	71.0	71.0	69.2	68.1	72.5	68.1
1944, kartofler	74.0	85.8	96.0	95.6	92.3	95.8	94.5	92.4	93.4
1945 »	99.0	118.3	128.0	129.0	132.8	132.1	135.9	133.4	129.4
1946 »	50.2	94.1	112.1	104.3	116.9	124.4	118.9	121.5	122.7
Eftervirkningsperioden.									
1947, kålroer	41.5	60.8	67.6	62.2	69.4	72.1	67.2	74.4	77.2
1948 »	24.4	45.1	58.3	40.6	56.2	59.4	50.5	59.2	60.8
1949 »	45.7	52.4	66.3	58.0	68.7	71.1	70.9	74.4	70.0
1950, kartofler	103.6	104.4	104.6	105.0	110.3	109.1	105.5	109.0	113.7
1951 »	77.3	76.1	78.4	77.1	77.5	78.5	76.1	77.7	80.6
1953 »	81.4	78.2	80.3	80.8	82.9	79.1	79.7	77.9	76.0
Gens. 1941—46	80.2	94.1	100.2	97.6	100.1	102.0	100.8	100.7	99.8
» 1947—49	37.2	52.8	64.1	53.6	64.8	67.5	62.9	69.3	69.3
» 1950—53	87.4	86.2	87.8	87.6	90.2	88.9	87.1	88.2	90.1
Roer eller knolde.									
1941—43, kålroer	705	727	729	696	704	709	689	702	698
1944—46, kartofler	276	368	423	399	429	457	437	449	458
1947 49, kålroer	305	434	530	431	537	565	515	562	577
1950—53, kartofler	374	368	376	371	383	377	373	377	383
Kålroetop.									
Gens. 1941—43	41	40	39	37	38	37	38	36	36
» 1947—49	66	63	56	64	56	50	58	53	51
Tørstof i kålroetop.									
Gens. 1941—43	7.6	7.6	7.2	6.9	7.0	6.5	7.0	6.2	6.1
» 1947—49	10.3	9.9	8.8	10.1	8.8	8.1	9.3	8.3	7.9

Det største merudbytte for de store tilførsler er såvel i forsøgsperioden som i eftervirkningsårene opnået, når der enten ikke tilføres eller kun gives 100 kg kaligødning årlig. I sidste periode, hvor der i 1950—53 er gødet med 200—300 kg kali, noteres der ikke væsentlige ændringer i merudbyttet — disse ligger alle indenfor forsøgsfejlenes grænser.

En tilsvarende beregning af merudbyttet for de årlige tilførsler ved den forskellige forrådsgødning fremgår af nedenstående oversigt:

Årlig tilførsel:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 100 kg kalig.	200 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	44.6	6.8	9.2
» 2000 » »	52.6	1.1	1.7
» 4000 » »	54.3	÷0.3	÷0.4
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	26.0	7.2	12.7
» 2000 » »	34.4	4.5	6.2
» 4000 » »	37.9	3.5	3.6
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	49.7	÷0.1	0.7
» 2000 » »	49.6	0.9	0.4
» 4000 » »	50.0	0.4	1.3

Såvel i forsøgsårene som i eftervirkningsårene 1947—49 daler merudbyttet for de årlige tilførsler med stigende forrådsgødskning. I 1950 -53, da der er tilført 200—300 kg kaligødning til hele arealet, er disse forskelle til dels udlignet.

Afgrødeanalyser. Det procentiske indhold af kali stiger med stigende forrådsgødning og med stigende årlig tilførsel af kali. En beregning over afgrødernes samlede indhold af kali fremgår af tabel 16.

Tabel 16. Afgrødernes bortførsel, kg K_2O pr. ha

Tylstrup.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Forsøgsperioden 1941—46.									
Rug, årlig bortførsel...	46	55	64	59	66	68	71	71	74
Vårsæd » » ...	33	52	68	59	75	81	72	84	90
Rodfrugt » » ...	165	205	239	225	245	258	251	282	285
Gens. » » ...	82	104	124	114	129	136	131	145	150
Eftervirkningsperioden 1947—49.									
Rug, årlig bortførsel...	22	30	39	32	38	41	40	43	44
Vårsæd » » ...	14	19	28	23	31	33	30	39	43
Rodfrugt » » ...	66	99	132	104	152	172	143	177	196
Gens. » » ...	34	50	66	53	74	82	71	86	94
Ialt bortførsel i 10 år....	673	875	1063	959	1121	1197	1131	1276	1332

I alle afgrøder stiger indholdet af kali med stigende kalitilførsel. Dette gælder både for forsøgsårene og i eftervirkningsårene 1947—49, da der endnu er reserver i jorden fra den i forsøgsårene tilførte mængde kaligødning. I eftervirkningsårene er gennemsnitlig kun bortført omkring halvdelen af den mængde kali, som er bortført i forsøgsårene.

Jordbundsanalyser. De årlige bestemmelser af kaliumtallene fremgår af tabel 17. Resultaterne er middeltal for 3 marker.

De store tilførsler af kaligødning før forsøgets anlæg har bevirket en stor stigning i kaliumtallene. Tages alene hensyn til de store tilførsler uden den årlige tilførsel, fremgår resultatet af følgende oversigt:

	Kaliumtal		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
1941—42.....	4.1	9.3	14.4
1941—46.....	2.6	5.2	7.2
1947—49.....	1.9	2.0	2.6
1950—53.....	4.2	4.5	4.6

De høje kaliumtal i de første år daler ret hurtigt i de følgende år. I eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kaligødning, daler kaliumtallene til 1,9—2,6 for i 1953 at stige til 4,2—4,6 eller meget nær samme kaliumtal, som bestemtes i jorden på de ikke-kaligødede parceller i 1941—42. De nederste rækker i tabellen viser, at den forskellige kalitilførsel ikke har øvet indflydelse på jordens reaktionstal.

Sammenlignes kaliumtal og udbytte alene på grundlag af de ved forsøgets anlæg tilførte store mængder kaligødning — uden de årlige tilførsler — fremgår resultatet for de tre perioder af følgende oversigt:

	Forsøgsperiode 1941—46		1947—50		1950—53	
Gødskning 1940	T_K	standardudbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha	T_K	udbytte hkg pr. ha
0 kg kalig.	2.6	44.6	1.9	26.0	4.2	49.7
2000 » »	5.2	52.6	2.0	34.4	4.5	49.6
4000 » »	7.2	54.3	2.6	37.9	4.6	50.0

Tabel 17. Jordbundsanalyser, gennemsnit af 3 marker

Tylstrup.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1941—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
				Kaliumtal, T_K.					
Forsøgsperioden.									
Før forsøget	5.1	5.1	4.7	5.1	5.1	4.8	4.7	5.0	4.7
1941—42	4.1	4.2	4.6	9.3	9.9	10.7	14.4	14.6	16.1
1942—43	2.9	3.6	4.2	6.4	7.5	8.3	9.3	11.0	12.3
1943—44	2.7	3.1	4.1	5.4	5.8	7.0	7.2	8.1	9.7
1944—45	2.0	2.9	4.0	4.1	5.4	6.4	4.4	6.0	7.6
1945—46	2.2	3.4	5.1	3.7	5.2	6.7	4.4	6.5	8.2
1946—47	1.6	2.6	4.2	2.2	3.9	5.7	3.2	4.8	6.1
Eftervirkningsperioden.									
1947—48	2.4	2.9	3.6	2.8	3.4	4.0	3.2	3.7	4.6
1948—49	1.6	1.6	1.9	1.7	2.0	2.5	2.6	3.3	3.7
1949—50	1.7	1.6	1.9	1.6	1.8	2.2	2.0	2.2	2.5
1952—53	4.2	4.4	4.2	4.5	4.4	4.6	4.6	4.8	4.2
Gens. 1941—46	2.6	3.3	4.4	5.2	6.3	7.5	7.2	8.5	10.0
» 1947—50	1.9	2.0	2.5	2.0	2.4	2.9	2.6	3.1	3.6
				Reaktionstal, Rt.					
Gens. 1941—46	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
» 1947—50	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6	5.7	5.6	5.6

De store tilførsler af kali har i forsøgsårene bevirket en stigning såvel i kaliumtal som i udbyttets størrelse. I eftervirkningsårene 1947—50, da der ikke tilføres kali, udjævnes forskellene i kaliumtal, medens der er ret stor forskel i udbyttet. Med tilførselen af 200—300 kg kaligødning årlig i 1950—53 stiger kaliumtallene, og forskellen i udbyttet bliver udjævnet.

5. Borris

Forsøgsarealet ved Borris har dyb sandmuldet jord med let lerblandet undergrund, hvorfor denne jord holder langt bedre for tørke end de lette sandjorder..

På grund af pladsforholdene er her kun anlagt forsøg i een mark, hvor afgrøderne har vekslet mellem vårsæd og rodfrugt. Forsøget er anlagt i 1940. Før forsøgets anlæg viste en under-

Tabel 18. Udbytte i hkg pr. ha

Borris.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kornafgrøder, kærne.									
Forsøgsperioden.									
1941, byg	28.9	28.4	28.8	28.8	29.0	28.2	27.5	29.3	28.8
1943, havre	44.4	43.8	43.2	43.7	44.0	44.1	42.0	42.4	42.2
1945, byg	45.8	47.9	47.4	46.9	47.0	49.2	46.8	47.0	47.8
Eftervirkningsperioden.									
1947, havre	17.0	28.0	31.7	31.9	32.4	32.4	32.4	30.9	32.4
1949, byg	19.4	23.6	37.1	38.3	42.9	42.6	42.0	39.1	41.1
1951 »	42.5	41.6	41.4	40.4	40.9	39.4	39.8	38.8	39.9
1953, havre	44.8	43.0	43.7	43.6	45.7	43.3	43.9	42.0	43.5
Gens. 1941—46	39.7	40.0	39.8	39.8	40.0	40.5	38.8	39.6	39.6
» 1947—49	18.2	25.8	34.4	35.1	37.7	37.5	37.2	35.0	36.8
» 1950—53	43.7	42.3	42.6	42.0	43.3	41.4	41.9	40.4	41.7
Rodfrugt, tørstof i roer eller knolde.									
Forsøgsperioden.									
1940, fodersukkerroer	69.2	68.5	69.2	68.6	69.6	68.3	57.4	62.0	55.7
1942 »	72.9	73.7	74.1	73.1	77.6	80.2	80.3	81.9	81.8
1944 »	44.3	53.3	56.0	55.3	59.7	60.8	59.5	60.5	60.8
1946, kålroer	77.0	99.4	102.0	103.9	101.1	98.0	100.5	99.9	97.7
Eftervirkningsperioden.									
1948, kålroer	36.2	55.6	71.6	71.2	76.9	80.3	78.4	77.5	81.5
1950, fodersukkerroer	90.7	93.7	93.1	96.5	100.2	102.9	100.6	101.6	98.8
1952, kartofler	57.4	56.2	58.4	57.8	56.1	56.4	56.0	56.5	57.0
Gens. 1942—46	64.7	75.5	77.4	77.4	79.5	79.7	80.1	80.8	80.1

søgelse, at kaliumtallet indenfor de enkelte forsøgsled varierede mellem 8,3 og 9,4. I henhold til kaliumtallene må denne jord således betegnes som kalirig. Jordens reaktionstal var 6,5—6,6.

Resultatet af markforsøget fremgår af tabel 18. I 1940 iagttoges en ret stærk giftvirkning i fodersukkerroer i afdelingen med 4000 kg kaligødning. Kaliumtallene i denne afdeling er da også efter 1. afgrøde steget til mellem 25 og 30. I 2. og følgende år iagttoges ingen skadelig indflydelse efter de store tilførsler af kaligødning.

På denne jord med relativt høje kaliumtal ved forsøgets anlæg iagttages der ikke nævneværdig udslag for kali i de første år, men udbyttet uden kalitilskud falder dog ret stærkt navnlig i kålroer i 1944—46.

En beregning af standardudbytte for de tre perioder giver følgende resultat:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha 0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	48.0	52.3	52.8
» » 100 » »	51.8	53.2	53.3
» » 200 » »	52.3	53.8	53.1
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.2	47.1	50.9
i forsøgsårene 100 » »	35.7	50.8	49.2
» » 200 » »	46.8	51.8	51.7
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	53.8	53.7	54.0
i forsøgsårene 100 » »	53.2	54.9	53.3
» » 200 » »	53.6	54.1	53.8

I gennemsnit for forsøgsårene er der trods de høje kaliumtal en lille stigning i udbyttet både med stigende forrådsgødning og med stigende årlig tilførsel. I eftervirkningsårene daler udbyttet på de ikke-kaligødede og svagt kaligødede parceller, men med tilførselen af 200—300 kg kaligødning årlig i 1950—53 er forskellene til dels udlignet.

Foretages en beregning over *forrrådsgødningens virkning* — merudbyttet for de store tilførsler af kaligødning ved forsøgets anlæg — fremgår resultatet af følgende oversigt:

Forrådsgødning:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	48.0	4.3	4.8
» » 100 » »	51.8	1.4	1.5
» » 200 » »	52.3	1.5	0.8
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	24.2	22.9	26.7
i forsøgsårene 100 » »	35.7	15.1	13.5
» » 200 » »	46.8	5.0	4.9
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Årlig tilførsel 0 kg kalig.....	53.8	÷0.1	0.2
i forsøgsårene 100 » »	53.2	1.7	0.1
» » 200 » »	53.6	0.5	0.2

Det er her navnlig påfaldende med den store nedgang i udbyttet på de ikke-kaligødede parceller i eftervirkningsårene 1947--49, da der ikke er tilført kali til forsøgsarealet. Denne mark er således ret hurtigt blevet udpint for kali, og der noteres et meget stort merudbytte for de store tilførsler ved forsøgets anlæg. Til trods herfor har de 200 kg kaligødning pr. ha, der er tildelt i 1950—53, næsten fuld og helt kunnet dække afgrødernes behov — og der er i disse år ikke nævneværdig forskel på udbyttet, enten der er tilført 0 eller 2000 og 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg.

En oversigt over virkningen af de årlige tilførsler *af mindre mængder* kaligødning fremgår af følgende beregning:

Årlig tilførsel:	Standardudbytte i hkg pr. ha udbytte 0 kalig.	merudbytte for 100 kg kalig.	200 kg kalig.
Forsøgsårene 1941—46.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	48.0	3.8	4.3
» 2000 » »	52.3	0.9	1.5
» 4000 » »	52.8	0.5	0.3
Eftervirkningsårene 1947—49.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	24.2	11.5	22.6
» 2000 » »	47.1	3.7	4.7
» 4000 » »	50.9	÷1.7	0.8
Eftervirkningsårene 1950—53.			
Forrådsgødning 0 kg kalig.....	53.8	÷0.6	÷0.2
» 2000 » »	53.7	1.2	0.4
» 4000 » »	54.0	÷0.7	÷0.2

Merudbyttet for de årlige tilførsler aftager med stigende forrådsgødning. Navnlig i eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kali, iagttages en meget stor eftervirkning efter den tidligere tilførsel af kali både efter forrådsgødning og de årlige tilførsler. Når der derefter i 1950—53 tilføres 200—300 kg kaligødning pr. ha, synes afgrødernes behov helt at være dækket, og der noteres ingen virkning af de store tilførsler i forsøgsårene.

Der er ikke foretaget afgrødeanalyser i forsøget ved Borris.

Jordbundsundersøgelser. Resultatet af jordbundsanalyser for de enkelte år fremgår af tabel 19. De store tilførsler ved forsøgets anlæg har bevirket en meget stærk stigning i kaliumtallene. Tages

Tabel 19. Jordbundsanalyser

Borris.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940–46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Kaliumtal, T_K.									
Forsøgsperioden.									
Før anlæg	9.1	8.6	8.3	8.6	9.4	8.9	8.3	8.9	8.6
1940–41	5.8	6.9	6.4	16.3	15.5	20.0	25.0	26.4	29.8
1941–42	8.1	6.7	8.0	16.8	17.2	17.2	21.4	24.1	28.9
1942–43	4.1	5.3	6.7	9.5	10.1	13.7	14.9	15.3	15.9
1943–44	4.9	6.0	7.5	9.7	10.6	13.0	10.8	12.6	14.3
1944–45	3.6	5.1	7.2	6.7	9.5	9.5	9.0	11.8	12.5
1945–46	2.8	4.1	5.5	5.5	6.8	8.2	7.4	8.4	9.0
1946–47	2.8	3.4	4.2	3.5	5.6	6.7	5.4	7.8	10.6
Eftervirkningsperioden.									
1947–48	2.1	2.2	3.4	3.1	3.7	5.3	4.1	5.4	6.7
1948–49	1.4	1.3	1.6	1.6	2.3	3.0	2.5	3.7	4.1
1949–50	1.6	1.4	1.6	1.8	2.7	3.1	2.9	3.2	3.5
1953–54	4.0	4.2	4.4	4.3	4.8	4.8	4.5	5.0	5.1
Gens. 1940–46	4.6	5.4	6.5	9.7	10.8	12.6	13.4	15.2	17.3
» 1947–49	1.7	1.6	2.2	2.2	2.9	3.8	3.2	4.1	4.8
Reaktionstal Rt.									
Gens. 1940–46	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4
» 1947–54[1]	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7

1. Tilført 3000 kg $CaCO_3$ i 1947.

alene hensyn til de store mængder, idet der ses bort fra de mindre årlige tilførsler, fremgår variationen i kaliumtallene af følgende oversigt:

	Kaliumtal		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
1940–41	5.8	16.3	25.0
1940–46	4.6	9.7	13.4
1947–49	1.7	2.2	3.2
1950–53	4.0	4.3	4.5

Efter de store tilførsler ved forsøgets anlæg falder kaliumtallene stærkt, og i perioden 1947–49, da der ikke er tilført kali, varierer T_K kun fra 1,7–3,2, for dernæst efter tilførsel af 200–300 kg kaligødning årlig at stige til 4,0–4,5, højest hvor der er tilført de største mængder kali.

En sammenligning mellem kaliumtal og udbyttets størrelse foretaget alene på grundlag af de store tilførsler ved forsøgets anlæg, fremgår af følgende:

Gødskning 1940	Forsøgsår 1941—46 T_K	standardudbytte hkg pr. ha	1947—49 T_K	udbytte hkg pr. ha	1950—53 T_K	udbytte hkg pr. ha
0 kg kalig.	4.6	48.0	1.7	24.2	4.0	53.8
2000 » »	9.7	52.3	2.2	47.1	4.3	53.7
4000 » »	13.4	52.8	3.2	50.9	4.5	54.0

Trods de store variationer i kaliumtal i forsøgsårene og de store forskelligheder i udbyttet i 1947—49 er der efter tilførsel af 200—300 kg kaligødning i 1950—53 høstet samme udbytte, enten der ved forsøgets anlæg er givet 0, 2000 eller 4000 kg kaligødning.

6. Oversigt

Formålet med forsøgene har dels været at undersøge, om det gennem store tilførsler af kaligødning er muligt varigt at hæve jordens ydeevne — og dels, om det var muligt at fremstille jorder med forskellige kaliumtal, og indenfor disse rammer — under lige forhold — at belyse forholdet mellem jordbundsanalysens og markforsøgenes resultater.

Forsøgene er gennemført på nyopdyrket jord ved Borris Nørrehede, samt på sandjord ved Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup, ligesom der til sammenligning med Borris Nørrehede er anlagt et forsøg på ældre dyrket god sandmuld ved Borris forsøgsstation.

Indenfor tre afdelinger med 0, 2000 og 4000 kg kaligødning tilført ved forsøgenes anlæg, er indlagt forsøg med anvendelse af 0, 100 og 200 kg kaligødning hvert år.

De store mængder kaligødning er kun givet en gang ved forsøgets anlæg i 1940—41, de små mængder er i forsøgsperioden 1940—46 givet som tilskud hvert år. Derefter er eftervirkningen forfulgt, idet der i 1947—49 i k k e er tilført kaligødning og i 1950—53 er hele forsøgsarealet tilført 200—300 kg kaligødning årlig. Opgørelsen af forsøgene falder derefter i en forsøgsperiode og to eftervirkningsperioder.

Tabel 20. Kaliumtal
Gennemsnit for forsøgs- og eftervirkningsperioden

Ved forsøgets anlæg		0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig	1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Borris Nørrehede.										
Efter 1. afgrøde	1940—41	3.1	3.8	4.1	10.3	9.4	10.8	16.0	14.6	16.2
Forsøgsperioden	1940—46	2.7	3.4	4.2	5.1	5.6	6.7	6.9	7.4	8.1
Eftervirkningsp.	1947—49	1.7	1.8	2.2	1.7	2.0	2.3	1.8	2.1	2.8
»	1953—54	4.4	4.6	5.2	4.3	4.5	4.8	4.4	4.9	4.9
Lundgaard.										
Efter 1. afgrøde	1940—41	2.2	2.4	2.7	8.7	10.6	10.0	14.2	13.6	15.7
Forsøgsperioden	1940—46	1.9	2.3	2.9	4.0	5.0	5.9	5.7	6.6	7.9
Eftervirkningsp.	1947—49	1.5	1.6	1.8	1.7	2.0	2.5	1.9	2.2	2.6
»	1953—54	3.1	3.0	3.2	3.1	2.8	3.0	3.1	3.1	3.3
Studsgaard.										
Efter 1. afgrøde	1941—42	6.4	7.1	7.3	13.6	16.2	13.8	21.8	23.4	22.3
Forsøgsperioden	1941—46	3.8	4.4	5.4	7.3	8.9	9.1	9.8	11.2	12.0
Eftervirkningsp.	1947—49	2.3	2.9	3.2	2.7	3.4	4.0	3.3	4.0	4.3
»	1952—53	3.5	3.6	3.8	3.7	3.8	3.9	3.6	4.0	4.2
Tylstrup.										
Efter 1. afgrøde	1941—42	4.1	4.2	4.6	9.3	9.9	10.7	14.4	14.6	16.1
Forsøgsperioden	1941—46	2.6	3.3	4.4	5.2	6.3	7.5	7.2	8.5	10.0
Eftervirkningsp.	1947—49	1.9	2.0	2.5	2.0	2.4	2.9	2.6	3.1	3.6
»	1953—54	4.2	4.4	4.2	4.5	4.4	4.6	4.6	4.8	4.2
Borris.										
Efter 1. afgrøde	1940—41	5.8	6.9	6.4	16.3	15.5	20.0	25.0	26.4	29.8
Forsøgsperioden	1940—46	4.6	5.4	6.5	9.7	10.8	12.6	13.4	15.2	17.3
Eftervirkningsp.	1947—49	1.7	1.6	2.2	2.2	2.9	3.8	3.2	4.1	4.8
»	1953—54	4.0	4.2	4.4	4.3	4.8	4.8	4.5	5.0	5.1

Jordbundsanalyser. Såvel forud for forsøgenes anlæg som hvert af de følgende år er der i samtlige forsøgsled udtaget jordprøver til bestemmelse af »jordens kaliumtal« efter den af *P. Damsgaard Sørensen* og *K. A. Bondorff* udarbejdede metode, der anvendes på Statens Planteavls-Laboratorium.

Resultatet af jordbundsanalyser for de enkelte år fremgår af foranstående tabeller. En oversigt over analyserne for hvert forsøgssted fremgår af tabel 20.

Indenfor hvert forsøgsled angiver den øverste talrække analyserne første år efter forsøgets anlæg, dernæst er opført middeltal for henholdsvis forsøgsperioden og for de to eftervirknings-

perioder. Det skal dog bemærkes, at der for perioden 1950—53 kun foreligger een prøveudtagning efter forsøgets afslutning i 1953.

Ved alle forsøgssteder iagttages en stærk stigning i T_K ved tilførselen af de store mængder kaligødning, ligesom den gentagne tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning årlig har bevirket en stigning i T_K i forhold til de forsøgsled, hvor der ikke er givet årlige tilskud.

De høje kaliumtal falder gennem den syvårige forsøgsperiode, således at der i eftervirkningsperioden 1947—49 — da der ikke er tilført kaligødning — er forholdsvis ringe forskel på T_K i de forskellige forsøgsled. Men tilførslen af 200—300 kg kaligødning i 1950—53 stiger T_K igen i samtlige forsøgsled. Disse forhold viser således, at bestemmelsen af kaliumtallet er meget fintmærkende overfor de tilførte kalimængder.

Markforsøgenes resultater. Til belysning af forholdet mellem jordbundsanalyserne og markforsøgenes resultater er i tabel 21 og 22 givet en oversigt over resultatet af forsøgene som gennemsnit for hvert af de fem forsøgssteder.

For at lette sammenligningen er resultaterne af forsøgene i korn og roer omregnet i et »standardudbytte« (gennemsnit af 2 kornafgrøder, hkg kærne og 1 rodfrugtafgrøde, hkg tørstof pr. ha).

I tabel 21 er i venstre afsnit meddelt resultater fra forsøgsperioden 1940—46, og i højre afsnit er givet en oversigt over eftervirkningsperioden 1947—49, da der ikke er tilført kaligødning. Resultatet fra forsøgene i 1950—53, da der over hele arealet er gødet med 200—300 kg kaligødning årlig, er dernæst meddelt i tabel 22.

Ved samtlige forsøgssteder giver tilførslen af de store kalimængder sig udslag i en stigning i såvel kaliumtal som i udbyttet, og et fald i merudbyttet for de årlige tilførsler af 100 og 200 kg kaligødning. Jo større tilførsler, desto mindre bliver merudbyttet for de sidste gødningsenheder.

Det må for disse flerårige forsøg erindres, at merudbyttet beregnes mod parceller, der i hele forsøgstiden ikke er tilført kali. Det beregnede merudbytte skyldes derfor ikke alene virkning og eftervirkning af den tilførte kali, men hertil må lægges

Tabel 21. Udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte pr. ha

	Forsøgsperioden 1940—46				Eftervirkningsper. 1947—49			
	T_K	Udbytte	Merudbytte		T_K	Udbytte	Merudbytte	
kg kalig. årlig. 1940—46		0	100	200		0	100	200
Borris Nørrehede.								
0 kg kalig. 1940	2.7	27.8	8.5	9.2	1.7	15.7	3.8	7.0
2000 » » »	5.1	35.1	2.5	2.9	1.7	19.3	3.2	7.3
4000 » » »	6.9	37.1	0.4	1.0	1.8	21.0	3.8	6.3
Lundgaard.								
0 kg kalig. 1940	1.9	24.7	12.5	13.8	1.5	11.3	6.7	12.7
2000 » » »	4.0	36.4	2.3	2.8	1.7	20.9	7.7	12.4
4000 » » »	5.7	37.6	0.9	1.1	1.9	28.6	4.9	5.8
Studsgaard.								
0 kg kalig. 1941	3.8	38.8	4.5	5.5	2.3	24.2	4.2	5.1
2000 » » »	7.3	44.6	÷0.6	÷0.9	2.7	28.7	0.4	0.7
4000 » » »	9.8	44.5	÷0.5	÷1.0	3.3	29.1	1.1	0.8
Tylstrup.								
0 kg kalig. 1941	2.6	44.6	6.8	9.2	1.9	26.0	7.2	12.7
2000 » » »	5.2	52.6	1.1	1.7	2.0	34.4	4.5	6.2
4000 » » »	7.2	54.3	÷0.3	÷0.4	2.6	37.9	3.5	3.6
Borris.								
0 kg kalig. 1940	4.6	48.0	3.8	4.3	1.7	24.2	11.5	12.6
2000 » » »	9.7	52.3	0.9	1.5	2.2	47.1	3.7	4.7
4000 » » »	13.4	52.8	0.5	0.3	3.2	50.9	÷1.7	0.8

en eventuel nedgang i udbyttet, der skyldes bortførselen af kali eller udpining af jorden i de ikke-kaligødede forsøgsled.

For forsøgsperioden 1940—46 vil en nærmere betragtning af tabellen vise, at en anvendelse af 200 kg kaligødning årlig har givet meget nær samme udbytte, enten der er givet 0 eller 4000 kg kaligødning som forrådsgødning ved forsøgets anlæg. Dette gælder, som det fremgår af nedenstående, såvel i korn som i rodfrugtafgrøder.

	Kornafgrøder hkg kærne pr. ha		Rodfrugtafgrøder hkg tørstof pr. ha	
	0+200 K	4000+200 K	0+200 K	4000+200 K
Borris Nørrehede	31.4	31.7	48.1	51.0
Lundgaard	24.5	25.2	66.5	65.7
Studsgaard	26.6	26.5	79.7	77.5
Tylstrup	30.6	31.0	100.2	99.8
Borris	39.8	39.6	77.4	80.1

Tabel 22. Udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte i eftervirkningsperioden 1950—53 — hele arealet tilført 200—300 kg kaligødning årlig

kg kalig. årlig. 1940—46:	T_K 1953–54	Udbytte 0	Udbytte 100	Udbytte 200	Merudbytte 100	Merudbytte 200
Borris Nørrehede.						
0 kg kalig. 1940	4.4	35.9	36.5	36.5	0.6	0.6
2000 » » »	4.3	36.6	36.6	37.5	0.0	0.9
4000 » » »	4.4	37.2	36.9	36.9	÷0.3	÷0.3
Lundgaard.						
0 kg kalig. 1940	3.1	47.3	49.6	48.9	2.3	1.6
2000 » » »	3.1	51.9	51.5	51.5	÷0.4	÷0.4
4000 » » »	3.1	49.4	50.1	48.9	0.7	÷0.5
Studsgaard.						
0 kg kalig. 1941	3.5	38.6	38.4	38.1	÷0.2	÷0.5
2000 » » »	3.7	39.5	39.4	39.5	÷0.1	0.0
4000 » » »	3.6	39.4	38.7	39.7	÷0.7	0.3
Tylstrup.						
0 kg kalig. 1941	4.2	49.7	49.6	50.4	÷0.1	0.7
2000 » » »	4.5	49.6	50.5	50.0	0.9	0.4
4000 » » »	4.6	50.0	50.4	51.3	0.4	1.3
Borris.						
0 kg kalig. 1940	4.0	53.8	53.2	53.6	÷0.6	÷0.2
2000 » » »	4.3	53.7	54.9	54.1	1.2	0.4
4000 » » »	4.5	54.0	53.3	53.8	÷0.7	÷0.2

For Borris sandmuld skal der erindres om, at forsøget her kun omfatter een mark. Der er her kun høstet rodfrugtafgrøder i 4 år — 0 + 200 kg kaligødning står højest i 2 og 4000 + 200 i 2 af de 4 år.

I *eftervirkningsårene* 1947—49, da der ikke er tilført kali, er der indenfor hvert forsøgssted ikke væsentlig forskel på kaliumtallene i de tre afdelinger. Udbyttet stiger med de ved forsøgets anlæg tilførte kalimængder.

En årlig tilførsel af 200 kg kaligødning uden forrådsgødskning — eller ialt 1200—1400 kg kaligødning — har såvel i forsøgsperioden 1940—46 som i eftervirkningsårene 1947—49 givet større udbytte end 2000 kg kaligødning ved forsøgenes anlæg uden årlige tilskud — og omtrent samme udbytte som 4000 kg kaligødning ved forsøgenes anlæg.

Det bemærkes også, at »eftervirkningen« efter de i forsøgsperioden tilførte 100 og 200 kg kaligødning er forholdsvis stor i forhold til merudbyttet i selve forsøgsperioden.

Ved sammenligning mellem merudbyttet i disse to perioder må det erindres, at jorden i 1947—49 er udpint for kali, jævnfør det lille udbytte på de ikke-kaligødede parceller. Jo mere udpint jorden er, desto større vil merudbyttet blive for en lille forskel i jordens kaliindhold. I forsøgsperioden, hvor der er tilført store mængder kali, vil de sidste tilskud derimod give et meget ringe udslag i merudbyttet.

I *årene 1950—53* gødes hele arealet ensartet med 200 kg kaligødning til korn og 300 kg kaligødning til rodfrugt. Resultatet fra disse forsøg fremgår af tabel 22, hvor såvel udbytte og merudbytte i hkg standardudbytte pr. ha er anført.

Trods de store forskelle i udbyttet i 1947—49, der vel er udtryk for, at det er kalitilførselen, der har begrænset afgrødens størrelse, iagttages der nu i 1950—53 ikke væsentlige forskelle i udbyttet efter den forskellige gødskning i forsøgsperioden. Den årlige tilførsel synes således helt at have været tilstrækkelig til at dække afgrødernes kalibehov.

Sammenlignes ligesom tidligere udbyttet efter 0 + 200 og 4000 + 200 kg kaligødning i forsøgsperioden, fremgår resultatet af følgende oversigt:

	Standardudbytte i hkg pr. ha	
	0+200 kg kaligødn.	4000+200 kg kalig.
Borris Nørrehede	37.2	36.9
Lundgaard	49.4	48.9
Studsgaard	39.4	39.1
Tylstrup	50.0	51.3
Borris	54.0	53.8

Der har således ikke været nogen reel forskel på udbyttet i 1950—53, enten der i forsøgsårene er givet 0 eller 4000 kg kaligødning som forrådsgødning ved forsøgets anlæg.

Afgrødeanalyser. Indtil 1949 er hvert år foretaget bestemmelse af det procentiske indhold af kali i afgrøderne fra forsøgene ved Borris Nørrehede, Lundgaard og Tylstrup. I alle de undersøgte prøver er det procentiske indhold af kali gennemgående steget med stigende forrådsgødning, og indenfor de enkelte afdelinger

Tabel 23. Afgrødernes bortførsel af kali, K_2O kg pr. ha

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Borris Nørrehede.									
Forsøgsperioden 1940–46	44	78	101	81	108	117	102	110	121
Eftervirkningsp. 1947–49	18	27	39	26	36	50	30	44	57
Sum for 10 år.....	365	625	820	649	862	972	805	903	1015
Lundgaard.									
Forsøgsperioden 1940–46	68	126	160	157	181	197	166	190	210
Eftervirkningsp. 1947–49	17	32	48	41	64	89	69	88	98
Sum for 10 år.....	526	978	1266	1225	1460	1647	1371	1592	1767
Tylstrup.									
Forsøgsperioden 1941–46	82	104	124	114	129	136	131	145	150
Eftervirkningsp. 1947–49	34	50	66	53	74	82	71	86	94
Sum for 10 år.....	673	875	1063	959	1121	1197	1131	1276	1332

noteres også en stigning i indholdet efter den årlige tilførsel af 100 og 200 kg kaligødning pr. ha.

En beregning over, hvor meget kali afgrøderne har optaget pr. produceret afgrødeenhed, når der ved forsøgets anlæg gives et tilskud af 2000 og 4000 kg kaligødning pr. ha, fremgår af følgende oversigt:

	Optaget kg kali pr. produceret hkg standardudbytte gennemsnit for forsøgsperioden 1940—46		
	0 kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Borris Nørrehede.....	1.6	2.3	2.7
Lundgaard.....	2.8	4.3	4.4
Tylstrup.....	1.8	2.3	2.4

Indenfor hvert forsøgssted ses det, at jo stærkere der gødes, jo større afgrøde der avles, desto mere kali medgår til produktion af en afgrødeenhed. Stigningen i optagelsen pr. afgrødeenhed er langt større fra 0 til 2000 kg end fra 2000 til 4000 kg kaligødning pr. ha. Dette kan mulig tyde på, at jorden med de 2000 kg pr. ha har indeholdt tilstrækkelig tilgængeligt kali til, at afgrøden har fået det nødvendige behov dækket. Det bemærkes tillige, at der ved Lundgaard er medgået omtrent dobbelt så meget kali til at producere en afgrødeenhed som ved

de to andre forsøgssteder. Det skal dog i denne forbindelse bemærkes, at der ikke er dyrket de samme afgrøder på de tre forsøgssteder.

Til belysning af *afgrødernes samlede optagelse eller bortførsel af kali* er i tabel 23 givet en oversigt over den årlige gennemsnitlige bortførsel i de 7 forsøgsår og de 3 eftervirkningsår 1947—49 — samt sum for bortførselen i alle 10 år.

Den årlige bortførsel har gennemgående været 2—3 gange så stor i forsøgsårene som i eftervirkningsårene. Jo større forrådsgødning og jo større årlige tilskud, desto mere har afgrøderne optaget eller bortført. Dette gælder for alle forsøgssteder og både for forsøgsperioden og eftervirkningsperioden.

De ældre dyrkede marker ved Lundgaard og Tylstrup har selv uden tilskud stillet betydelige mængder kali til afgrødernes rådighed, i sum for 10 år henholdsvis 526 og 673 kg, mod 365 kg på den nyopdyrkede mark på Borris Nørrehede.

Man kan ikke på grundlag af forsøgene beregne, hvor meget kali, afgrøderne har optaget fra jordens forråd og hvor stor en del, der skyldes den tilførte gødning. Den i tabellen beregnede bortførsel fra de gødede forsøgsled omfatter derfor også den mængde kali, som jorden har stillet til afgrødernes rådighed.

En sammenligning mellem *den samlede tilførsel* af kali i forsøgsperioden og *den samlede bortførsel* såvel i forsøgsperioden som eftervirkningsperioden fremgår af tabel 24.

Den samlede tilførsel ÷ bortførselen af kali giver udtryk for, om jorden gennem den årrække, forsøgene er gennemført, er blevet udpint for kali, eller der har fundet en ophobning sted i jorden.

For de forsøgsled, der overhovedet ikke er tilført kali, er det så ligetil, at der har fundet en udpining sted. Denne varierer fra 365 kg ved Borris til 673 kg ved Tylstrup. Uden forrådsgødning, men med et tilskud af 100 og 200 kg kaligødning årlig, er der ligeledes bortført betydeligt mere kali, end der er tilført. Ved tilskud af 2000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg, noteres der overskud ved Borris Nørrehede i alle tre forsøgsled samt ved Tylstrup for et årligt tilskud af 200 kg kaligødning. De øvrige forsøgsled viser underskud. En forrådsgødning på

Tabel 24. Samlet tilførsel ÷ bortførsel i kg K_2O pr. ha
Forsøgsperioden + eftervirkningsperioden, sum af 10 år.

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940—46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Ialt tilførsel, kg K_2O	0	280	560	800	1080	1360	1600	1880	2160
Borris Nørrehede.									
Ialt bortførsel	365	625	820	649	862	972	805	903	1015
Tilførsel ÷ bortførsel	÷365	÷345	÷260	151	218	388	795	977	1145
Lundgaard.									
Ialt bortførsel	526	978	1266	1225	1460	1647	1371	1592	1767
Tilførsel ÷ bortførsel	÷526	÷698	÷706	÷425	÷380	÷287	229	288	393
Tylstrup.									
Ialt bortførsel	673	875	1063	959	1121	1197	1131	1276	1332
Tilførsel ÷ bortførsel	÷673	÷595	÷503	÷159	÷41	163	469	604	828

4000 kg kaligødning viser overskud ved samtlige forsøgssteder, størst ved Borris Nørrehede og mindst ved Lundgaard.

En sammenligning mellem *jordens kaliumtal* ved forsøgets anlæg 1940—41 og slutning 1949—50 sammenlignet med tilførsel ÷ bortførsel er meddelt i tabel 25.

Det fremgår heraf, at kaliumtallene ved alle tre forsøgssteder er faldet til meget lave værdier, samt at kaliumtallene indenfor hvert forsøgssted er praktisk taget ens for alle 9 forsøgsled til trods for, at analysen af afgrøderne viser stor udpining af kali i de svagt kaligødede og stor ophobning af kali i de stærkt kaligødede forsøgsled.

Dette forhold tyder på, at afgrøderne på de svagt gødede jorder har kunnet optage en del kali, som i jorden har været bundet på en måde, som kaliumtallene ikke giver udtryk for. Ved tilførselen af de store mængder kali må det antages, at en del af kaliet enten er udvasket eller bundet i jorden på en måde, der ikke påvirker kaliumtallet.

At der ved store tilførsler af kali på sandjord kan finde udvaskning sted, fremgår bl. a. af forsøg i kar, der er gennemført ved Askov forsøgsstation (389. beretning). Der er her prøvet en tilførsel af 0, 1000, 2000 og 4000 kg kaligødning pr. ha. Karrene er derpå tilført vand, svarende til en vinters nedbør = 340 mm. Resultatet af undersøgelsen fremgår af omstående oversigt:

Tabel 25. Kaliumtal ved forsøgets anlæg og afslutning sammenlignet med tilførsel ÷ bortførsel, kg K_2O pr. ha

Ved forsøgets anlæg	0			2000 kg kalig.			4000 kg kalig.		
kg kalig. årlig 1940 46	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Borris Nørrehede.									
T_K før anlæg	3.0	2.8	2.7	2.8	2.8	3.2	2.9	2.7	2.8
» 1949—50	1.1	1.2	1.5	1.1	1.1	1.4	1.2	1.4	1.6
Forskel	1.9	1.6	1.2	1.7	1.7	1.8	1.7	1.3	1.2
Tilført ÷ bortført, kg K_2O	÷365	÷345	÷260	151	218	388	795	977	1145
Lundgaard.									
T_K før anlæg	3.7	3.4	3.5	3.3	3.8	3.7	3.3	3.8	3.6
» 1949—50	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.8	1.4	1.4	1.8
Forskel	2.4	2.2	2.2	2.0	2.4	1.9	1.9	2.4	1.8
Tilført ÷ bortført, kg K_2O	÷526	÷698	÷706	÷425	÷380	÷287	229	288	393
Tylstrup.									
T_K før anlæg	5.1	5.1	4.7	5.1	5.1	4.8	4.7	5.0	4.7
» 1947—50	1.7	1.6	1.9	1.6	1.8	2.2	2.0	2.2	2.5
Forskel	3.4	3.5	2.8	3.5	3.3	2.6	2.7	2.8	2.2
Tilført ÷ bortført, kg K_2O	÷673	÷595	÷503	÷159	÷41	163	469	604	828

	Merudvaskning i pct. af tilførselen		
Tilført:	0 kalig.	1000 kg kalig.	2000 kg kalig.	4000 kg kalig.
Askov sandmark	—	11	17	32
Lundgaard sandjord	—	4	6	10
Askov lermark	—	1	0	0

Medens der på lerjord praktisk taget ikke finder udvaskning sted, kan der således være en ret betydelig udvaskning af kali på sandjorderne. Det må dog bemærkes, at udvaskningen stiger stærkt med de store tilførsler. I almindelig praksis, hvor der kun tilføres 200—400 kg kaligødning årlig, vil udvaskningen være meget ringe — og uden praktisk betydning.

7. SAMMENDRAG

En samlet oversigt over forsøgsresultaterne fremgår af tabel 26. I denne er for at lette oversigten kun meddelt resultatet fra forsøgsleddene 0 og 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg og med en årlig tilførsel af 0 og 200 kg kaligødning pr. ha.

Tabel 26. Forsøg med store mængder kaligødning
Kaliumtal og standardudbytte i hkg pr. ha.

Ved forsøgets anlæg	0				4000 kg kalig.			
kg kalig. årlig 1940—46	0		200		0		200	
	T_K	udbytte	T_K	udbytte	T_K	udbytte	T_K	udbytte
Borris Nørrehede.								
1940—46	2.7	27.8	4.2	37.0	6.9	37.1	8.1	38.1
1947—49	1.7	15.7	2.2	22.7	1.8	21.0	2.8	27.3
1950—53	4.4	35.9	5.2	36.5	4.4	37.2	4.9	36.9
Lundgaard.								
1940—46	1.9	24.7	2.9	38.5	5.7	37.6	7.9	38.7
1947—49	1.5	11.3	1.8	24.0	1.9	28.6	2.6	34.4
1950—53	3.1	47.3	3.2	48.9	3.1	49.4	3.3	48.9
Studsgaard.								
1940—46	3.8	38.8	5.4	44.3	9.8	44.5	12.0	43.5
1947—49	2.3	24.2	3.2	29.3	3.3	29.1	4.3	29.9
1950—52	3.5	38.6	3.8	38.1	3.6	39.4	4.2	39.7
Tylstrup.								
1940—46	2.6	44.6	4.4	53.8	7.2	54.3	10.0	53.9
1947—49	1.9	26.0	2.5	38.7	2.6	37.9	3.6	41.5
1950—53	4.2	49.7	4.2	50.4	4.6	50.0	4.2	51.3
Borris.								
1940—46	4.6	48.0	6.5	52.3	13.4	52.8	17.3	53.1
1947—49	1.7	24.2	2.2	46.8	3.2	50.9	4.8	51.7
1950—53	4.0	53.8	4.4	53.6	4.5	54.0	5.1	53.8

For hvert forsøgssted er anført det gennemsnitlige årlige udbytte i forsøgsperioden 1940—46, i eftervirkningsårene 1947—49, da der ikke er tilført kaligødning, og derefter resultatet fra eftervirkningsårene 1950—53, da der over hele arealet er tilført 200 kg kaligødning til korn og 300 kg til rodfrugtafgrøderne. Til sammenligning med udbyttet er anført kaliumtal som gennemsnit for hver af de 3 perioder.

I *forsøgsperioden* 1940—46 daler udbyttet stærkt i de forsøgsled, der ikke er tilført kaligødning. Det bemærkes tillige, at en årlig tilførsel af 200 kg kaligødning ved samtlige forsøgssteder — trods de forskellige kaliumtal - - har givet meget nær samme udbytte, enten der er tilført 0 eller 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg. Dette gælder både for korn og rodfrugtafgrøder.

1941—46.	Kornafgørder 0+200 kg	Kornafgørder 4000+200 kg	Rodfrugtafgrøder 0+200 kg	Rodfrugtafgrøder 4000+200 kg
Borris Nørrehede	31.4	31.7	48.1	51.0
Lundgaard	24.5	25.2	66.5	65.7
Studsgaard	26.6	26.5	79.7	77.5
Tylstrup	30.6	31.0	100.2	99.8
Borris	39.8	39.6	77.4	80.1
Gennemsnit	30.6	30.8	74.4	74.8

I *eftervirkningsårene 1947—49*, da der ikke tilførtes kali, er forskellene i jordens kaliumtal tildels udlignet, men der iagttages en ret stor »eftervirkning« efter den i forsøgsperioden tilførte kaligødning, størst i de svagt kaligødede forsøgsled og aftagende med stigende forrådsgødning. Denne »eftervirkning« målt i merudbytte skal dog ses i belysning af, at jorden er udpint for kali. Jo mere udpint jorden er, desto større vil merudbyttet blive for en lille forskel i jordens kaliindhold (reglen om det aftagende merudbytte).

Når der herefter i eftervirkningsårene *1950—53* over hele arealet tilførtes 200 kg kaligødning til korn og 300 kg til rodfrugt, avles der ved samtlige forsøgssteder meget nær samme udbytte, enten der er tilført 0 eller 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg, og enten der i forsøgsårene er tilført 0 eller 200 kg kaligødning årlig.

Udbyttet, der i disse forsøgsled er høstet henholdsvis af korn, hkg kærne, og rodfrugt, hkg tørstof pr. ha, fremgår af nedenstående oversigt:

1950—53.	Kornafgrøder 0+200 kg	Kornafgrøder 4000+200 kg	Rodfrugtafgrøder 0+200 kg	Rodfrugtafgrøder 4000+200 kg
Borris Nørrehede	29.0	29.0	51.4	52.6
Lundgaard	27.7	27.4	91.3	91.3
Studsgaard	19.6	20.7	75.3	77.6
Tylstrup	31.7	31.9	87.8	90.1
Borris	42.6	41.7	75.7	77.9
Gennemsnit	30.1	30.1	76.3	78.0

Det har således under disse forhold ikke kunnet betale sig at tilføre jorden større mængder kali som forrådsgødning.

Afgrødeanalyser viser, at jo stærkere der gødes med kali, desto mere kali optages eller bortføres med afgrøderne. En beregning

af tilførselen ÷ bortførselen af kali ved Borris Nørrehede, Lundgaard og Tylstrup viser, at der på disse jorder fra de i 10 år ikke-kaligødede forsøgsled er bortført 356—673 kg kali pr. ha. Ved tilførsel af 4000 kg kaligødning ved forsøgets anlæg er jorden tilført et overskud på 229—795 kg kali pr. ha, hvilket fremgår af følgende oversigt:

kg kalig. i 1940+	Tilførsel ÷ bortførsel i kg kali pr. ha			
årlig i 1940—46:	0+0	0+200	4000+0	4000+200
Borris Nørrehede.....	÷365	÷250	795	1145
Lundgaard.....	÷526	÷706	229	393
Tylstrup.....	÷673	÷503	469	828

Det store overskud, der er tilført jorden ved forrådsgødning med kali, må antages enten at være udvasket eller at være bundet i jorden i en form, der ikke påvirker kaliumtallet, der ved forsøgenes slutning er ret ens uanset forrådsgødskningen.

Når der i 1950—53 efter en årlig tilførsel af 200—300 kg kaligødning pr. ha på disse udpinte parceller opnås samme udbytte og et stort udbytte, enten der ikke er tilført kali i 10 år, eller der er tilført store mængder ved forsøgets anlæg og mindre årlige mængder i forsøgsårene tyder dette på, at lettere jorders beholdninger af kali er af meget ringe værdi for afgrøderne i forhold til den årlige tilførsel. Et årligt tilskud — vedligeholdelses- eller erstatningsgødning — på 200 kg kaligødning til korn og 300 kg til rodfrugt, har således under disse forhold været fuldt tilstrækkelig til at dække afgrødernes kalibehov. Det bemærkes tillige, at jordens kaliumtal er steget ret stærkt ved denne tilførsel.

Det bør ved betragtning af disse forsøgsresultater erindres, at forsøgene er udført på sandjord — og at der ikke er anvendt staldgødning eller ajle. For praksis kan det herefter ikke anbefales at give store mængder kali som forrådsgødning. Den nødvendige kaliforsyning til at erstatte den mængde kali, som afgrøderne bortfører, bør med få års mellemrum gives i rotationen til de afgrøder, der betaler bedst for denne — kløver, rodfrugtafgrøder og udlægsmarken.

SUMMARY

Field experiments with large and small quantities of potassic fertilizer.

The aim of the experiments was to elucidate the problem whether it is advisable to increase the potassium content of the soil through application of potassic fertilizer in large quantity, as "supply-fertilization", or whether the continued use of smaller annual dressings is preferable. At the same time, information was sought on the relation between the results of soil analysis and of field tests.

Field experiments were for this purpose laid down in large plots that received initial single dressings of nil, 2000 and 4000 kg/ha potash salts with 40 0/0 K_2O, and each of these sections was subdivided into experiments with additional annual dressings of nil, 100 and 200 kg/ha potash salts.

Tabel 27. Experiments with large quantities of polassic fertilizer
Potassium values, and average crop yields in the experimental period, in 100 kg per hectare.

Potash salts applied, kg/ha: initially	0				4000			
annually 1940—46	0		200		0		200	
	T_K	Yield	T_K	Yield	T_K	Yield	T_K	Yield
Borris Nørrehede, newly reclaimed heath soil, pH 6.0)								
1940—46.....	2.7	27.8	4.2	37.0	6.9	37.1	8.1	38.1
1947—49.....	1.7	15.7	2.2	22.7	1.8	21.0	2.8	27.3
1950—53.....	4.4	35.9	5.2	36.5	4.4	37.2	4.9	36.9
Lundgaard, light sandy soil, pH 7.0								
1940—46.....	1.9	24.7	2.9	38.5	5.7	37.6	7.9	38.7
1947—49.....	1.5	11.3	1.8	24.0	1.9	28.6	2.6	34.4
1950—53.....	3.1	47.3	3.2	48.9	3.1	49.4	3.3	48.9
Studsgaard, light sandy soil pH 6.3								
1940—46.....	3.8	38.8	5.4	44.3	9.8	44.5	12.0	43.5
1947—49.....	2.3	24.2	3.2	29.3	3.3	29.1	4.3	29.9
1950—52.....	3.5	38.6	3.8	38.1	3.6	39.4	4.2	39.7
Tylstrup, good sandy soil, pH 5.8								
1940—46.....	2.6	44.6	4.4	53.8	7.2	54.3	10.0	53.9
1947—49.....	1.9	26.0	2.5	38.7	2.6	37.9	3.6	41.5
1950—53.....	4.2	49.7	4.2	50.4	4.6	50.0	4.2	51.3
Borris, good sandy soil, pH 6.3								
1940—46.....	4.6	48.0	6.5	52.3	13.4	52.8	17.3	53.1
1947—49.....	1.7	24.2	2.2	46.8	3.2	50.9	4.8	51.7
1950—53.....	4.0	53.8	4.4	53.6	4.5	54.0	5.1	53.8

ph-values: averages of the experimental period.
T_K: potassium values (one unit of T_K=1 m. e. q. potassium per 2.5 kg soil).

All experiments were conducted on sandy soils in Jutland: newly reclaimed heath soil at Borris Nørrehede, sand soils at Lundgaard, Studsgaard and Tylstrup Experiment Stations, and fertile sand soil at Borris.

The main results of the experiments are seen in Table 27. For the sake af easier survey the table only includes the data from the experimental sections with nil and 4000 kg/ha potash salts initially, and with annual additional dressings of nil and 200 kg/ha potash salts.

The experimental data are calculated for three periods. During the actual experimental period (1940—46) nil and 200 kg/ha potash salts were applied, while none was applied during the residual-effect-period (1947—49); during the final period (1950—53) the whole area received potassic fertilizer in quantities of 200 kg/ha (to cereales) and 300 kg/ha (to root crops). For the sake of comparison with the crop yields, the table also includes the "potassium values" (T_K) of the soil, as averages of the three periods, and determined according to a method developed by K. A. Bondorff and P. Damsgaard-Sørensen at the State Laboratory for Soil and Crop Research.

During the experimental period 1940—46 the crop yield declines strongly in the sections not receiving potassic fertilizer. It is also seen that an annual dressing of 200 kg/ha potash salts at all experimental sites, despite varying potassium values, produces very nearly the same yield, regardless of the intial application of nil or 4000 kg/ha potash salts. This applies to cereal as well as root crops, as shown below:

1941—46	Cereal crops (grain, 100 kg/ha)		Root crops (dry matter, 100 kg/ha)	
Potash salts, kg/ha	0+200	4000+200	0+200	4000+200
Borris Nørrehede	31.4	31.7	48.1	51.1
Lundgaard	24.5	25.2	66.5	65.7
Studsgaard	26.6	26.5	79.7	77.5
Tylstrup	30.6	31.0	100.2	99.3
Borris	39.8	39.6	77.4	80.1
Average	30.6	30.8	74.4	74.8

During the period of residual effect (1947—49), when no potash was applied, the differences in potassium values become to some extent equalized, but a considerable residual effect of the potash added in the previous period is observed; this effect has its maximum in the sections with light potash dressings, and decreases with increasing supply-fertilization. This residual effect, as measured by the excess yields, must be viewed on the background of the fact that the soil is exhausted of potassium. The greater the degree of exhaustion, the greater an excess yield will be produced by a small difference

in the potassium content of the soil (an instance of the law of decreasing excess yield).

When 200 and 300 kg/ha potash salts (to cereals and root crops, respectively) are afterwards applied to the whole area during the residual-effect period 1950—53, the yield becomes nearly the same, whether nil or 4000 kg/ha potash salts were applied initially, and whether nil or 200 kg/ha potash salts were added annually during the experimental period. This applies to all experimental sites.

The following figures (cereals, 100 kg/ha grain; root crops, 100 kg/ha dry matter) show the crop yields in these experimental sections:

1950—53	Cereal crops		Root crops	
Potash salts, kg/ha	0+200	4000+200	0+200	4000+200
Borris Nørrehede.....	29.0	29.0	51.4	52.6
Lundgaard.....	27.7	27.4	91.3	91.8
Studsgaard.....	19.6	20.7	75.3	77.6
Tylstrup.....	31.7	31.9	87.8	90.1
Borris.....	42.6	41.7	75.7	77.9
Average.....	30.1	30.1	76.3	78.0

Under these conditions it has thus not paid to apply large amounts of potash salts as supply-fertilizer.

Crop analyses show that uptake and removal of potassium in the crops increase with increasing potash dressings. A calculation of the difference between addition and removal of potassium at Borris Nørrehede, Lundgaard and Tylstrup demonstrates that 365 to 673 kg/ha K_2O was removed from the soil in the sections that received no potassic fertilizer for ten years. The dressing of 4000 kg/ha potash salts at the start of the experiments has added an excess of 229 to 795 kg/ha K_2O to the soil, as shown by the following figures:

	Addition — removal, kg K_2O per hectare			
Kg/ha potash salts 1940, and annually 1940—46	0+0	0+200	4000+0	4000+200
Borris Nørrehede.....	—365	—260	795	1145
Lundgaard.....	—526	—706	229	393
Tylstrup.....	—673	—503	469	828

The great excess of potassium added to the soil as supply-fertilizer was presumably lost by leaching or else fixed in the soil in a form not influencing the potassium values, since these at the termination of the experiment were fairly uniform, regardless of the preceding fertilizer treatment.

The same yields, and high ones, were thus produced on these exhausted plots during the years 1950—53 after annual dressings of

200 or 300 kg/ha potash salts, no matter whether no potassic fertilizer was applied during the previous ten years, or whether large quantities were applied initially and smaller annual dressings in addition during the experimental period. This suggest that the potassium reserves of these sandy soils is of very little value to the crops in comparison with the annual fertilizer application. A potash salts dressing of 200 or 300 kg/ha per annum (to cereals and root crops, respectively) as "maintenance"- or "replacement"-fertilizer has thus under these conditions proved fully adequate to meet the potassium demands of the crops. It may also be noted that the potassium values of the soils have increased considerably owing to this treatment.

In the evaluation of these experimental data it must be kept in mind that the experiments were conducted on sandy soils, and that no farmyard manure, solid or liquid, was used. Accordingly the use of large amounts of potassic fertilizers for the purpose of supply-fertilization cannot be recommended in agricultural practice. The supply of potassium necessary to replace the quantities of this element carried away by the crops should at intervals of a few years be added in the rotation to those crops that show the best response to potassic fertilizers, i. e., clover, root crops, and cereals grown as cover crops for clover-grass leys.

LITTERATUR

(Alle de nævnte beretninger findes i Tidsskrift for Planteavl)

Bondorff, K. A. & Damsgaard-Sørensen, P.: Kationombytning i Jorden. II. Mængden af ombytteligt Kalium i Forhold til Markforsøgets Resultater. 306. Ber., 42. Bd., 1937, S. 285—98.

Iversen, Karsten: Fosforsyre- og Kaliforsøg ved Statens Forsøgsstationer 1927—1942. 392. Ber., 50. Bd., 1946, S. 299—366.

Iversen, Karsten & Dorph-Petersen, K.: Forsøg med store Mængder Fosforsyre- og Kaligødning. Jordbundsanalyser og Markforsøg 1940–46. 406. Ber., 51. Bd., 1948, S. 438—479.

— Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894—1948. 440. ber., 54. bd., 1951, s. 369—538.

Iversen, Karsten: Kontrolforsøg med fosforsyre og kali 1935—1950. 478. ber., 57. bd., 1954, s. 369—457.

Forsøg med rækkeafstand og såmængde i spindhør

Ved Asger Larsen og H. Bagge

540. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Ved statens forsøgsstationer er der i årene 1952—1955 gennemført forsøg med rækkeafstand og såmængde i spindhør. Forsøgene danner en fortsættelse af de i 471. beretning omtalte forsøg, der afsluttedes 1951. Beretningen er udarbejdet af assistent *Asger Larsen* og forstander *H. Bagge*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit: side

Indledning 241
Forsøgsplan og forsøgsbetingelser 243
Almindelige bemærkninger om forsøgets gennemførelse .. 247
Udbytte af råhør og strå 251
Taveindhold og taveudbytte 256
Tavekvalitet 261
Frøudbytte 263
Såmængde, plantebestand og udbytte 265
Oversigt over forsøgsresultaterne 270
Summary 274

Indledning

I 471. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur er meddelt resultaterne fra en i årene 1946—1951 gennemført forsøgsserie med stigende såmængder i spindhør, hvor der i sorterne Concurrent og Stormont Cirrus blev prøvet såmængder på henholdsvis 110, 140 og 170 kg pr. ha og 100, 130 og 160 kg pr. ha. Den anvendte rækkeafstand var her ca. 12 cm og materialet oparbejdedes ved grønskætning og rødning. På grundlag af de opnåede forsøgsresultater blev det tilrådet at tilstræbe en plantebestand på omkring 2000 planter pr. m^2, hvilket, afhængig af sort og dyrkningsforhold, svarede til såmængder mellem 125 og

160 kg pr. ha. Imidlertid dyrkes ovennævnte sorter praktisk taget ikke mere, og dette i forbindelse med ønsket om også at inddrage rækkeafstanden i undersøgelsen har motiveret gennemførelsen af en ny forsøgsserie. I denne er materialet kun oparbejdet efter rødning og der er kun anvendt een sort, men derimod to rækkeafstande.

Forsøg med rækkeafstande i spindhør har tidligere været gennemført ved Statens Forsøgsvirksomhed (240. medd. 4. opl. 1948). Resultaterne heraf viste, at 12 cm, der var den mindste prøvede rækkeafstand, gav fuldt så stort udbytte af strå og tave, som den i ældre tid anvendte bredsåning, hvormed den sammenlignedes, men at udbyttet ved 24 cm rækkeafstand var nedadgående. Dette stemmer ikke helt med resultatet af tyske forsøg gennemført sidst i 30erne, hvor variationer i rækkeafstanden mellem 12—20 cm ikke syntes at påvirke udbyttet væsentligt [1] og [2], hvorimod man i nyere hollandske forsøg finder, at det største udbytte af strå og tave og den bedste tavekvalitet opnås ved 8 cm rækkeafstand [3].

I årene under og efter den anden verdenskrig har man også i den lokale forsøgsvirksomhed her i landet beskæftiget sig med spørgsmålet om såmængder og rækkeafstande i spindhør. Derunder har man i en række forsøg medtaget et forsøgsled, hvor der ved radsåning på ca. 12 cm anvendtes et spredeorgan, der fordelte frøet i bånd à 3—5 cm bredde. Ved denne fordelingsmetode er der opnået gode resultater i udbyttet af strå og langtave [4], og metoden er ved gennemførelsen af nærværende forsøgsserie på et af forsøgsstederne medtaget som et ekstra forsøgsled.

Iøvrigt har gennemgående den største prøvede såmængde, omkring 150 kg pr. ha, og den mindste anvendte rækkeafstand, godt 8 cm, i de lokale forsøg givet det største taveudbytte.

1. *Opitz, K. I.* »Versuche über den Einfluss der Saatstärke, Reihenweite und Saatzeit auf den Ertrag..« Landwirtsch. Jahrb. Berlin 1939, bd. 89, p. 512—530.

2. *Kuhnke, A.* »Saattechnische Leinversuche«. Pflanzenbau, Leipzig 1938, bd. 14, p. 81—99.

3. Se f. eks. *Friederich, J. C.* »Verslag over de resultaten der cultuurproeven met vezelvlas gedurende de Jaren 1946—1949. Mededel. no. 17, Nederlands Vlasinstituut, Wageningen 1951.

4. Se f. eks. *Bundgaard, Chr. Moth.* »Beretning om landboforeningernes virksomhed for planteavlen på Sjælland 1953«, p. 366, København 1954.

Forsøgsplan og forsøgsbetingelser

Planen for nærværende forsøgsserie omfatter såmængderne 125, 150 og 175 kg pr. ha ved 2 rækkeafstande, 8 og 12 cm. På et af forsøgsstederne, ved Lyngby, gennemførtes desuden et syvende forsøgsled, hvor 150 kg pr. ha udsåedes på 12 cm rækkeafstand og fordeltes fra såtragten ved hjælp af et gåselaplignende organ, der tillod en let dækning af frøet. Forsøget omfatter således 6, henholdsvis 7, forsøgsled og er gennemført med 4—8 fællesparceller à 25—40 m^2 netto.

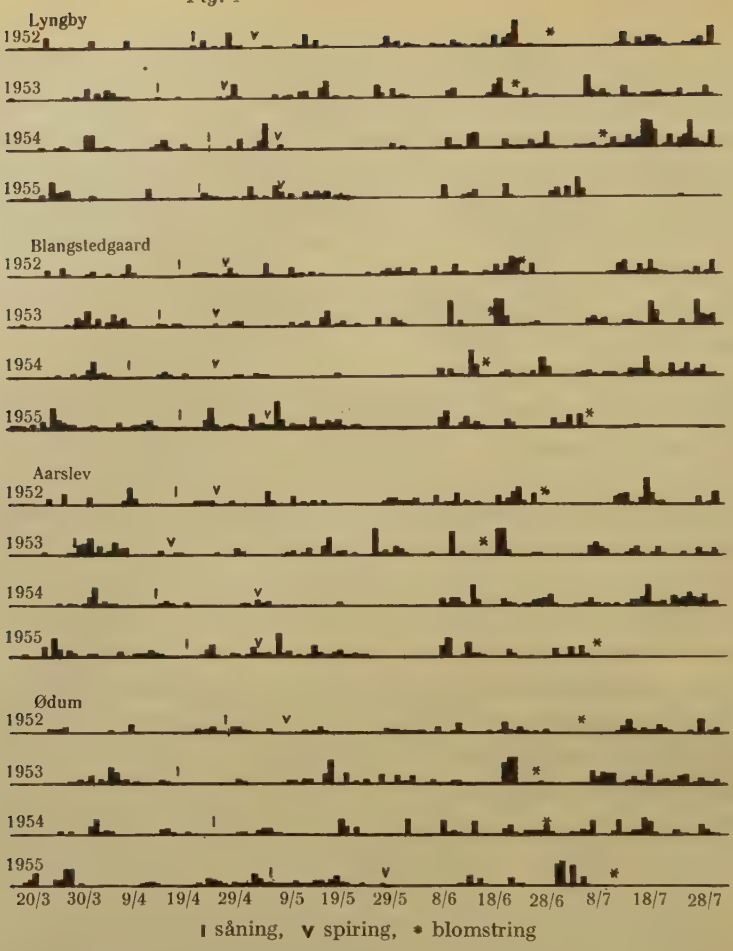
Forsøgene, 16 ialt, er gennemført med 4 forsøg på hver af følgende 4 forsøgssteder, Lyngby, der har let lermuldet jord med stenet, sandblandet lerunderlag, Blangstedgaard med god lermuldet jord med lerunderlag, Aarslev, der ligeledes har god lermuld, men hvor muldlaget er af forskellig tykkelse og undergrunden ret varierende i sandindhold, og endelig ved Ødum, der har lermuldet jord med lerunderlag.

De fire forsøgsår, 1952—1955, repræsenterer betydelige afvigelser i vejrforholdene, ikke mindst med hensyn til nedbørens mængde og fordeling, som det ses af tabel 1 og figur 1 og 2.

Nedbørsmængden har vekslet stærkt, ikke alene fra forsøgssted til forsøgssted samme år, men også fra år til år på samme forsøgssted. 1952 havde i forhold til normalen nedbørsunderskud i april—maj, men overskud i juni—juli. Imidlertid var nedbørens

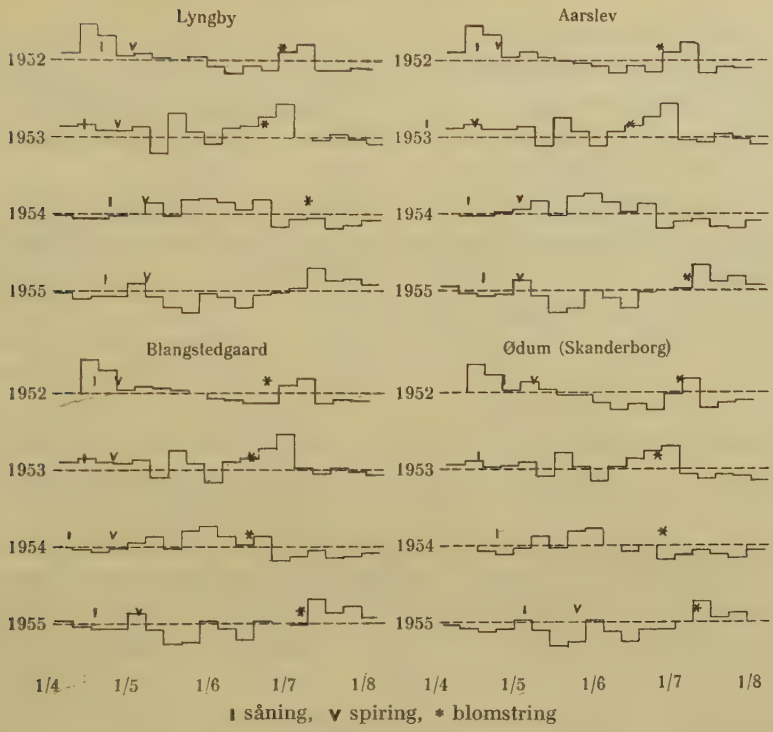
Tabel 1. Nedbør, mm.

År	Dec.-febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Dec.-febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli
	Lyngby						Blangstedgaard					
1952 . . .	120	23	35	35	58	65	151	23	27	30	76	58
1953 . . .	138	16	30	54	49	62	88	26	39	42	71	96
1954 . . .	143	35	37	33	58	149	99	35	26	6	72	78
1955 . . .	143	55	25	69	41	40	128	44	38	71	47	21
Normal.	135	33	40	41	57	66	132	36	40	40	49	61
	Aarslev						Ødum					
1952 . . .	141	35	25	35	68	74	96	19	25	12	34	49
1953 . . .	113	31	38	68	64	59	74	11	36	57	71	92
1954 . . .	85	37	26	9	66	100	103	28	26	33	69	83
1955 . . .	125	36	30	67	51	18	110	49	21	46	38	42
Normal.	134	34	41	40	48	61						



fordeling nævnte år ret tilfredsstillende, hvorfor der heller ikke sporedes nogen tørkevirkning. En undtagelse danner dog Ødum og tildels Lyngby, hvor både nedbørsmængde og fordeling i maj måned var i hørrens disfavør. Det samme var tilfældet med den lave temperatur i juni, der ved Lyngby og Ødum ifølge forsøgsnotaterne bragte stagnation i hørrens strækningsvækst. 1953 bragte på alle forsøgssteder gode vækstbetingelser med gennemgående over normalen af både nedbør og temperatur. 1954 karakteriseredes ved ujævn fordeling af nedbøren, idet der praktisk taget ikke faldt nedbør i maj måned, medens der i juli faldt rekordmængder. En undtagelse danner Ødum, der både hvad

Fig. 2 Temperaturens afvigelser fra normalen



nedbørens mængde og fordeling angår, var relativt gunstigt stillet. Endelig repræsenterer 1955 igen et år med gunstige vækstbetingelser både med hensyn til nedbør og temperatur.

I et enkelt forsøg, Blangstedgaard 1954, er der forsøgt kunstig vanding under den langvarige tørke i forsommeren, idet der den 5. juni blev givet 20 mm vand. Rimeligvis har det været for sent, idet udvikling og udbytte fortsat var meget tørkepræget.

Overensstemmende med variationen i vejrforholdene varierer også udbyttetallene fra forsøg til forsøg. Dette vil fremgå af nedenstående oversigt, hvor det gennemsnitlige udbytte i hkg af frø og tave ialt er opført for hver af de 16 forsøg:

	Lyngby		Blangstedgaard		Aarslev		Ødum	
	frø	tave	frø	tave	frø	tave	frø	tave
1952	5.9	5.69	8.1	12.43	8.2	11.44	6.5	5.09
1953	6.6	12.23	7.3	10.17	7.5	12.52	4.7	10.11
1954	8.7	7.29	10.0	5.49	13.6	6.78	7.5	10.70
1955	9.3	10.03	7.7	11.18	8.0	10.72	8.3	10.54

Ved Lyngby og Aarslev har havre i alle forsøgene været forfrugt for spindhørren, det samme var tilfældet ved Ødum 1953, medens byg her var forfrugt i 1954 og 1955 og sukkerroer 1952. Ved Blangstedgaard var byg forfrugt i 1955, i de andre år sukkerroer, gødet med kunstgødning.

Til forsøgsafgrøden er i regelen anvendt 100—200 kg kalksalpeter eller svovlsur ammoniak pr. ha udbragt om foråret. Desuden er gødet med 200 kg superfosfat og 200—300 kg kaligødning pr. ha, udbragt i vinterens løb.

I de to første forsøgsår anvendtes i alle forsøgene Liral Sussex, i de to sidste derimod den nye hollandske sort, Wiera. De to sorters reaktioner på forsøgsbehandlingen har dog været så overensstemmende, at det ikke af forsøgsresultaterne er muligt at påvise nogen forskel motiveret heraf, hvorfor forsøgene er gjort op under eet.

Med undtagelse af et par forsøg har såningen altid fundet sted i april måned, som gennemsnit af samtlige forsøg den 18. april, og der er ved fastsættelse af såmængden hvert år taget hensyn til spireevnen, der har varieret mellem 92 og 100 pct.

I enkelte forsøg må sygdomme anses for at være årsag til et dårligt taveudbytte eller til et ugunstigt forhold mellem mængden af langtave og blår, det var således i 1953 tilfældet ved Ødum, hvor angreb af visnesyge (*Coletotricum lini*) havde et betydeligt omfang i perioden kort efter spiring, og hvor der samme år, ligesom ved Aarslev og Lyngby, indfandt sig tidlig og stærk lejesæd og i forbindelse dermed kraftige angreb af gråskimmel (*Botrytis* sp.), der beskadigede taven stærkt, og hvor blårmængden omtrent fordobledes. Angreb af hørjordlopper, *Longitarsus parvutus* og *Apthona euphorbiae*, er bemærket i et enkelt forsøg, Blangstedgaard 1952, hvor det dog med held bekæmpedes med D.D.T.-pudring. I forbindelse med de øvrige forsøg indeholder forsøgsnotaterne ingen bemærkninger om angreb af skadedyr eller patogene svampe.

I næsten alle forsøg har ukrudtbekæmpelse fundet sted, i regelen ved sprøjtning med en blanding af DNOC og et M-hormonmiddel. Håndlugning er desuden i mange forsøg gennemført som supplement hertil.

Ruskningen har fundet sted i sidste del af juli og er i alle

tilfælde gennemført som håndruskning. Efter en kort forvejring på jorden, 2—3 dogn, er horren vejret færdig i et tyndt lag langs en ståltråd og straks derefter bragt i hus. Vejringstiden har varieret noget fra forsøg til forsøg, maksimalt har den andraget 34 dogn og minimalt 11, hvilket indtraf samme år.

Alle forsøg er oparbejdet ved håndskætning efter forudgående varmtvandsrodning, begge dele gennemført på forsøgsstationen ved Aarslev. Hertil er anvendt 33—100 pct. af stråmængden, afhængig af dennes vægt og kvalitet. Efter skætningen er taven underkastet kvalitativ bedømmelse.

Almindelige bemærkninger om forsøgenes gennemførelse

En oversigt over det i forsøgene anvendte frøs spireevne og 1000 kornsvægt gives nedenstående:

	Spireevne		1000 kornsvægt	
	Lyngby	øvrige forsøgssteder	Lyngby	øvrige forsøgssteder
1952.....	92	100	4.8	5.0
1953.....	92	97	4.9	4.5
1954.....	99	99	5.9	5.9
1955.....	93	93	6.1	6.1

Ved Lyngby er der i de to første forsøgsår anvendt frø af egen avl, medens der her i de to sidste og på de andre forsøgssteder i alle årene er anvendt frø, avlet ved Aarslev.

I tabel 2 findes anført den i de enkelte forsøg opnåede såmængde for de enkelte forsøgsled.

Som følge af de variationer i frøets 1000 kornsvægt, der har gjort sig gældende fra år til år, har det antal spiredygtige frø, der er udsået pr. arealenhed, varieret noget mellem forsøgene. I 1952 og særlig i 1953 var 1000 kornsvægten lav, medens den i de to sidste forsøgsår og da særlig i 1955 var relativ høj. Som følge heraf var forholdet mellem den udsåede frømængde pr. arealenhed i de fire forsøgsår ca. 100, 112, 85 og 81. Variationen mellem forsøgsstederne har i denne henseende været uden større betydning. Plantebestanden ved spiring og ved ruskning har, opgjort på grundlag af de tællinger, der har fundet sted på $\frac{1}{2}$ m^2 i hver parcel, varieret betydeligt fra forsøg til forsøg som følge

Tabel 2. Anvendt såmængde, kg pr. ha

Fastsat såmængde, kg pr. ha	8 cm			12 cm				8 cm			12 cm		
	125	150	175	125	150	175	150 sp.*	125	150	175	125	150	175
År:	Lyngby							Blangstedgaard					
1952	125	150	175	125	150	175	150	125	152	172	130	152	172
1953	129	155	181	129	155	181	155	124	150	174	124	152	178
1954	125	150	175	125	150	175	150	122	152	174	124	156	175
1955	128	154	180	128	154	180	154	128	154	179	127	154	180
Gennemsnit	127	152	178	127	152	178	152	125	152	175	126	154	176
	Aarslev							Ødum					
1952	125	150	175	125	150	175	—	123	146	178	122	147	174
1953	129	154	176	120	140	172	—	125	150	175	125	150	175
1954	125	150	175	125	150	175	—	125	150	175	125	150	175
1955	130	148	173	128	149	174	—	128	154	180	128	154	180
Gennemsnit	127	151	175	125	147	174	—	125	150	177	125	150	176

* Med spredeapparat.

Tabel 3. Antal frø og planter pr. $\frac{m^2}{2}$, samt forholdstal herfor, gns.

Forsøgssted / Såmængde, hkg pr. ha	Antal forsøg	8 cm			12 cm				8 cm			12 cm			
		125	150	175	125	150	175	150	125	150	175	125	150	175	150
		Antal udsåede frø							Forholdstal						
Lyngby	4	1109	1332	1554	1109	1332	1554	1332	100	100	100	100	100	100	100
Blangstedgaard	4	1168	1384	1605	1140	1348	1597	—	100	100	100	100	100	100	—
Aarslev	4	1145	1394	1602	1159	1408	1617	—	100	100	100	100	100	100	—
Ødum	3	1082	1294	1533	1079	1297	1522	—	100	100	100	100	100	100	—
Gennemsnit	15	1129	1355	1576	1124	1349	1576	—	100	100	100	100	100	100	—
		Antal planter ved spiring							Ved spiring						
Lyngby	4	751	927	1090	789	947	1048	1010	68	70	70	71	71	67	76
Blangstedgaard	4	855	1039	1170	821	953	1171	—	75	75	73	71	68	66	—
Aarslev	4	888	1089	1269	898	1061	1205	—	76	79	79	79	79	75	—
Ødum	3	863	1018	1218	836	950	1045	—	80	79	79	77	73	69	—
Gennemsnit	15	838	1018	1184	837	980	1096	—	74	75	75	74	73	70	—
		Antal planter ved ruskning							Ved ruskning						
Lyngby	4	737	919	1052	759	911	1017	979	66	69	68	68	68	65	74
Blangstedgaard	4	864	1026	1161	818	942	1066	—	74	74	72	72	70	67	—
Aarslev	4	885	1092	1238	883	1039	1185	—	77	78	77	76	74	73	—
Ødum	3	810	926	1098	777	906	996	—	75	72	72	72	70	65	—
Gennemsnit	15	826	993	1140	812	952	1070	—	73	73	72	72	71	68	—

af varierende spiringsbetingelser. På grundlag af beregnet antal udsået frø pr. arealenhed og det optalte antal planter ved spiring og ruskning, er de i tabel 3 opførte tal for hørrens bestand i marken beregnet.

Spiringen på forsøgsstederne ligger i gennemsnit indenfor 70—80 pct. og er 73 pct. som gennemsnit af forsøgsleddene i samtlige forsøg.

Forsøgsled 7 ved Lyngby har, som det ses af tabellen, i gennemsnit vist særlig høj spiring i marken. Dette er også tilfældet i de enkelte år, hvor 150 kg pr. ha udsået med spredeapparat hvert år har givet større plantebestand end 150 kg sået på almindelig måde på samme rækkeafstand. I gennemsnit af de 4 forsøg, hvor metoden har været anvendt, har plantebestanden været ca. 10 pct. højere.

Store forskelle gør sig dog gældende fra forsøg til forsøg. I modsætning til Aarslev og Blangstedgaard var plantebestanden i 1952 lav ved Lyngby og i nogen grad ved Ødum. Da såbedet begge steder det pågældende år er betegnet som »meget bekvemt«, må årsagen til den forskellige spiring søges i andre forhold.

Forskellen i gennemsnitstallene for pct. spiring i marken er kun lidt varierende fra forsøgssted til forsøgssted, men fra forsøg til forsøg er variationerne ret betydelige. Således var de som nævnt lave ved Lyngby i 1952, 55—60 pct., og ved alle stationer 1953, hvor de lå omkring 60 pct. I de to sidste forsøgsår lå de derimod højt, omkring 80 pct., og ved Aarslev endda over 90 pct.

Årsagen til denne variation synes ikke at være såbedets tilstand, der i regelen er karakteriseret som »bekvem« eller »meget bekvem«, men må snarere søges i udsædens sundhed, antagelig i forbindelse med mere eller mindre gunstige vejrforhold under den første udvikling. Netop 1953 konstateredes stærkt angreb af visnesyge på et meget tidligt udviklingsstadium, hørren 3—5 cm høj, og senere i vækstperioden stærke angreb af gråskimmel. Der er derfor grund til at antage, at det i 1952 avlede frø, trods den i forbindelse med forsøgene gennemførte afsvampning, har været af ringere kvalitet end det i de øvrige forsøgsår anvendte.

Muligheden for, at ikke iagttagne, tidlige angreb af hørjordlopper har været medvirkende til den lave »spireprocent« i de to første forsøgsår, kan heller ikke afvises.

Ved den lille rækkeafstand er spiringen i marken i det store og hele upåvirket af såmængden, idet den i gennemsnit af de 15 forsøg, hvorfra der foreligger tællinger ved spiring, ligger omkring 75 pct. Det gennemsnitlige antal frø pr. m løbende række har her været 134, 163 og 190 eller i alle tilfælde mindre end 2 frø pr. centimeter. Ved den store rækkeafstand er der derimod i gennemsnitstallene en tydelig tendens til, at spiringen i marken er desto dårligere, jo større den anvendte såmængde har været. Her har frømængden pr. løbende m række været henholdsvis 201, 235 og 263 frø, d. v. s. 2—3 frø pr. cm. Dette har tilsyneladende været så tæt, at det er gået ud over spiringen.

Ved ruskning er der på samme prøveflade foretaget en ny optælling af plantebestanden. Resultatet heraf viser en reduktion i vækstperiodens løb. I gennemsnit af alle forsøg har denne været mindst ved lille rækkeafstand og lille såmængde, godt 1 pct., og størst ved stor rækkeafstand og store såmængder, 2—3 pct., men der er store forskelle fra år til år. Den var således meget betydelig i 1953, helt op til 10 pct., hvilket antagelig hænger sammen med forekomsten af de før omtalte sygdomme nævnte år, samt med den stærke og udbredte lejesæd. I modsætning hertil var reduktionen i planteantallet meget lille i 1955, hvor den for alle forsøgsleddene lå under 2 pct. Plantebestandens tæthed ved ruskning er derfor foruden af bestanden ved spiring også stærkt afhængig af vejrforholdene i vækstperiodens løb.

Der er under planternes vækst ikke fundet principielle forskelle mellem forsøgsleddene i henseende til spirings-, blomstrings- og modningsdato etc., hvorfor der nedenstående kun er meddelt gennemsnit for de enkelte forsøgsår:

	Antal dage mellem			
	såning-spiring	spiring-beg. blomstr.	beg. blomstr.-ruskning	ruskning-hjemkørsel
1952	10	53	39	17
1953	14	52	34	14
1954	17	54	35	19
1955	16	61	25	15

Her skiller 1955 sig ud med en relativ langvarig periode mellem spiring og blomstring og med en meget kortvarig blomstringsperiode.

Årsagen hertil er utvivlsomt den lave temperatur under strækningsvæksten. Bortset fra en kortvarig periode i første trediedel af maj lå temperaturen hele forsommeren indtil omkring 8. juli under normalen, hvilket har bidraget til at trække væksten i langdrag. I den følgende periode lå den hele tiden noget over normalen samtidig med, at der indtraf tørke (se tabel og figur), hvorfor blomstringen afsluttedes meget hurtigt.

Udbytte af råhør og strå

Afgrødens samlede vægt, d. v. s. råhørudbyttet, er i sig selv uden større betydning, men da det giver et indtryk af de materialemængder, der må arbejdes med under ruskning, hjemkørsel og tærskning, er det opført i nedenstående oversigt, som gennemsnit af forsøgsleddene på de enkelte forsøgssteder og af alle forsøg:

	Råhør, hkg pr. ha				
	Lyngby	Blangsted-gaard	Aars-lev	Ødum	gens.
8 cm, 125 kg	64.9	67.8	72.9	62.2	67.0
150 »	65.6	68.2	73.4	62.1	67.6
175 »	67.3	69.4	74.3	64.5	68.9
12 cm, 125 kg	61.6	66.7	71.2	60.2	64.9
150 »	61.1	68.1	71.6	61.3	65.5
175 »	63.5	66.8	72.6	61.1	66.0
150 » *	65.7				
8 cm gens.	65.9	68.9	73.5	62.9	67.8
12 » »	62.0	67.2	71.8	60.9	65.5

* Spredeapparat.

Råhørudbyttet er på alle forsøgssteder større ved 8 cm rækkeafstand end ved 12 cm, og på den lille rækkeafstand er det stigende ved hvert nyt tillæg i såmængden. Dette gælder også for 12 cm ved Lyngby og Aarslev, medens maksimumsudbyttet på denne rækkeafstand nås ved 150 kg udsæd ved Blangstedgaard og Ødum.

I tabel 4 er for hvert forsøgsled og for samtlige forsøg opført det gennemsnitlige udbytte af strå efter frøafrivning. Detailtallene findes i hovedtabellen bag i beretningen.

Tabel 4. Udbytte af strå, gennemsnit

Rækkeafst., cm Såmængde kg pr. ha	hkg pr. ha					Forholdstal				
	Lyngby	Blangstedg.	Aarslev	Ødum	gens.	Lyngby	Blangstedg.	Aarslev	Ødum	gens.
8, 125.....	47.7	47.6	52.9	44.9	48.3	100	100	100	100	100
150.....	48.6	48.8	54.0	45.7	49.3	102	103	102	102	102
175.....	50.0	49.3	55.1	47.6	50.5	105	104	104	106	105
12, 125.....	45.3	47.4	51.2	43.8	46.9	95	100	97	98	97
150.....	45.2	47.7	52.4	44.9	47.5	95	100	99	100	98
175.....	46.8	47.9	53.3	44.6	48.2	98	101	101	99	100
150 sp...	48.5	—	—	—	—	102	—	—	—	—
8 cm gens...	48.7	48.5	54.0	46.1	49.3	100	100	100	100	100
12 » » ..	45.8	47.7	52.3	44.4	47.6	94	98	97	96	97
	1952	1953	1954	1955	Gens.	1952	1953	1954	1955	Gens.
8, 125.....	44.2	53.0	47.3	48.6	48.3	100	100	100	100	100
150.....	45.6	53.5	48.2	49.9	49.3	103	101	102	103	102
175.....	47.5	53.2	50.1	51.1	50.5	107	100	106	105	105
12, 125.....	43.4	50.0	46.7	47.8	46.9	98	94	99	98	97
150.....	44.4	50.0	47.0	48.8	47.5	100	94	99	100	98
175.....	45.2	49.8	48.0	49.9	48.2	102	94	101	103	100
8 cm gens...	45.7	53.2	48.5	49.9	49.3	100	100	100	100	100
12 » » ..	44.3	49.8	47.2	48.8	47.6	97	94	97	98	97

På alle forsøgssteder er det gennemsnitlige stråudbytte ved 8 cm rækkeafstand sikkert stigende med stigende såmængde, og den samme tendens findes ved 12 cm rækkeafstand omend mindre udpræget. Også for de enkelte forsøg stiger, med få undtagelser, stråudbyttet ved 8 cm rækkeafstand med stigende udsædsmængde, medens maksimumsudbytte ved 12 cm rækkeafstand i halvdelen af forsøgene opnås ved mindste eller mellemste såmængde. Som følge heraf bliver differencen i stråudbytte for en given såmængde anvendt ved 8 henholdsvis 12 cm rækkeafstand desto større jo større såmængde, der anvendes.

Hvad der er sagt om forholdene for de enkelte forsøgssteder gælder, som det vil ses af tabellens nederste halvdel, også for de enkelte år dog således, at forskellene fra år til år er større end forskellene fra det ene forsøgssted til det andet. Således er der en betydelig forskel mellem året 1953 på den ene side og de andre forsøgsår på den anden; den karakteristiske udbyttestigning ved en forøgelse af såmængden udebliver 1953, både ved den lille og den store rækkeafstand, ligesom der også er særlig

stort udslag til gunst for anvendelsen af førstnævnte. En væsentlig del af forklaringen på dette afvigende forhold ligger formentlig i, at 1953 gennem størstedelen af vækstperioden frembød særdeles gode vækstbetingelser med en meget frodig udvikling af hørren. Under sådanne forhold vil den tættere plantebestand på 12 cm rækkeafstand være disfavoriseret. Dertil kom senere, særlig for de største såmængders vedkommende, stærk lejesæd og som følge deraf kraftige angreb af gråskimmel, hvorved meget af stråmaterialet gik tabt.

Sammenhængen mellem dette angreb og såmængde henholdsvis lejetilbøjelighed fremgår af de karakterer, der det pågældende år blev givet i forsøget ved Aarslev. I nedenstående oversigt er sammenhørende karakterer for lejetilbøjelighed og sundhed opført for de enkelte parceller i hvert forsøgsled:

Rækkeafstand:	8 cm						12 cm					
Såmængde, kg/ha:	125		150		175		125		150		175	
Gentag.nr.	lej.	su.	lej.	su.	lej.	su.	lej.	su.	lej.	su.	lej.	su.
1.....	3	7	2	8	1	9	0	9	2	9	3	7
2.....	3	7	4	6	6	5	5	7	6	4	8	1
3.....	8	2	9	1	10	1	8	3	8	2	9	1
4.....	5	5	7	4	7	5	4	7	5	6	7	6
5.....	2	8	2	7	3	8	1	9	1	9	2	8
Gens.....	4.2	5.8	4.8	5.2	5.4	5.6	3.6	7.0	4.4	6.0	5.8	4.6

Som det ses, er der en meget tydelig sammenhæng mellem lejetilbøjeligheden og styrken af gråskimmelangrebet.

I de i 1951 afsluttede såmængdeforsøg, omtalt i 471. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed, anvendtes såmængder op til 170 kg pr. ha ved 12 cm rækkeafstand. Også her var stråudbyttet jævnt stigende til største mængde, således at der er god overensstemmelse mellem de to forsøgsserier. Det væsentlige ved nærværende forsøgsserie, hvor 8 cm rækkeafstand er medtaget, er imidlertid, som nævnt, det større stråudbytte ved 8 cm og den stærkere udbyttestigning, der opnås ved denne rækkeafstand i forhold til 12 cm for hvert nyt tillæg i såmængden, henholdsvis 2 pct. og 5 pct. mod 1 pct. og 3 pct. ved 12 cm rækkeafstand.

Nedenstående gives en oversigt over strålængde ved ruskning og lejetilbøjelighed som gennemsnit af forsøgene de enkelte år:

	Strålængde, cm					Lejetilbøjelighed[1]				
	1952	1953	1954	1955	gns.	1952	1953	1954	1955	gns.
8 cm, 125 kg.	71	86	62	75	74	2.1	4.9	0.9	0.9	2.2
150 » .	71	85	60	73	72	2.9	5.4	1.0	1.3	2.6
175 » .	69	83	59	70	71	3.6	5.9	1.6	1.6	3.2
12 cm, 125 kg.	72	86	61	72	73	2.3	5.3	0.9	1.0	2.4
150 » .	70	85	60	71	72	2.9	5.8	1.5	1.4	2.9
175 » .	70	82	59	69	70	3.5	6.0	2.1	1.8	3.4

1. 0 = helt stående, 10 = helt liggende.

Ved begge rækkeafstande aftager strålængden og lejetilbøjeligheden tiltager med stigende såmængde, men det ses, at strålængde og lejetilbøjelighed har varieret betydeligt fra år til år. 1953 repræsenterer i begge henseender den største positive afvigelse, medens det følgende år gav den korteste spindhør og meget lidt lejesæd. Ovenstående tal for strålængde angiver imidlertid kun gennemsnitsværdier målt i marken ved vækstens afslutning. I en del forsøg, 9 ialt, er der desuden foretaget en sortering i længdeintervaller à 10 cm af en passende stor repræsentativ prøve fra hver parcel. Gennemsnitsresultaterne heraf findes opført i tabel 5.

Tabel 5. Hørstråets procentiske fordeling i længdeklasser. Gns. 9 forsøg

Rækkeafstand, cm Såmængde, kg pr. ha	Længdeinterval i cm							Beregnet gens. længde cm
	<40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	>90	
8, 125	3.4	9.0	16.8	20.5	27.4	17.9	5.0	68.3
150	4.2	12.2	21.8	22.2	23.9	13.3	2.4	64.9
175	4.7	16.0	21.9	23.6	21.9	9.8	2.1	63.0
12, 125	3.3	9.6	20.3	25.3	24.9	13.8	2.8	66.2
150	4.3	12.1	24.1	28.1	19.1	10.0	2.3	63.5
175	5.7	16.9	22.9	26.5	19.6	7.3	1.1	61.4
8 cm gens.	3.6	11.6	19.0	25.0	26.1	12.1	2.6	65.5
12 » »	4.1	12.1	21.2	29.1	22.4	9.3	1.8	63.8

Som det ses af tabellen, er der en tydelig tendens til, at hovedparten af planterne indgår i desto lavere længdegrupper, jo større såmængden er. Dette gælder for begge de prøvede rækkeafstande. Ved lille rækkeafstand og 125 kg udsæd har, som gennemsnit af forsøgene, omkring halvdelen af samtlige planter en længde af over 70 cm, ved 150 kg udsæd er det ca. 40 pct. og ved 175 kg udsæd kun godt 30 pct. Ved 12 cm rækkeafstand, hvor planterne

står væsentlig tættere i rækken, er de tilsvarende tal 40 pct., 30 pct. og godt 25 pct. Længdefordelingen er således tydeligt til gunst for den lille rækkeafstand, som det også fremgår af tallene nederst i tabellen.

Foruden længdevæksten er også stråets tykkelsesvækst påvirket af forsøgsbetingelserne. Måling heraf er gennemført på tørt, vejret strå fra forsøgene ved Aarslev. Resultatet findes som gennemsnit i nedenstående oversigt:

mm strådiameter i forsk. længdeklasser, samt gens. pr. forsøgsled

	<40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	>90	gens.
8 cm, 125 kg	0.53	0.71	0.86	0.92	1.03	1.25	1.53	1.05
150 »	0.52	0.68	0.82	0.85	1.03	1.23	1.47	0.97
175 »	0.54	0.68	0.82	0.85	1.02	1.22	1.43	0.95
12 cm, 125 kg	0.55	0.69	0.82	0.92	1.02	1.26	1.48	1.01
150 »	0.51	0.64	0.79	0.93	1.04	1.25	1.41	0.97
175 »	0.47	0.65	0.80	0.85	0.99	1.18	1.34	0.90
8 cm gens.....	0.53	0.69	0.83	0.87	1.02	1.25	1.48	0.98
12 » »	0.50	0.65	0.80	0.89	1.01	1.23	1.42	0.95

Tykkelsen er målt midt på strået og for hvert forsøgsled repræsenterer gennemsnitstallene ca. 4000 målinger af enkeltplanter fordelt i de forskellige længdeklasser.

I almindelighed anses en stængeltykkelse på ca. 1,20—1,70 for at være den i teknisk henseende mest værdifulde [5], [6], d.v.s. den stråtykkelse, der er repræsenteret af de to største længdeklasser. Ved en jævnføring af ovenstående oversigt med tabellen over strålængder s. 254 vil det ses, at antallet af planter i tykkelsesgruppen 1,2—1,7 påvirkes i negativ retning ved stigende sådmængde, hvilket også giver sig udslag i gennemsnitstallene i oversigtens yderste højre kolonne.

Også her er det dog ikke mindst forskellen mellem de to rækkeafstande, der falder i øjnene, med en fordeling og en plantetykkelse, der meget tydelig er til gunst for 8 cm rækkeafstand. Ikke alene er planterne gennemgående kortere ved 12 cm rækkeafstand end ved 8 cm, men de er også tyndere.

5. *Müller, Willy.* »Welchem Einfluss üben Aussaatdichte und Stengelstärke auf die Flachsfaser aus«. Faserforschung, bd. 5, 1926.

6. Se f. eks. *Frederiksen, P. Sonne.* »Værdien af afgrødebedømmelsen i danske spindhørmarker«. Lin. 6. årg. 1952, p. 9—16.

I nogle af forsøgene er der gjort bemærkninger om angreb af svampe og skadedyr, således er visnesyge (*Colletotricum lini*) iagttaget i flere tilfælde, ved Ødum i 1953 endog et så stærkt angreb, at op mod 20 pct. af planterne var angrebne. Også *Polyspora lini* er set, f. eks. ret stærkt angreb ved Aarslev 1955, men i ingen af forsøgene har det været muligt at finde sammenhæng mellem forsøgsbehandlingen og angrebsgraden. En undtagelse danner dog, som det tidligere er vist, angrebene af gråskimmel i 1953.

Heller ikke i vækstrytmen er spindhørren påvirket mærkbart af såmængde eller rækkeafstand. I gennemsnit af alle forsøgene er spiringen indtruffet 2. maj, begyndende og afsluttet blomstring henholdsvis 23. juni og 9. juli og ruskning 29. juli. Vejringen i marken har i gennemsnit af alle forsøg varet 19 dage.

Taveindhold og taveudbytte

Stråets indhold af langtave og blår har varieret betydeligt fra år til år og, som gennemsnit af forsøgene på de enkelte forsøgs-

Tabel 6. Langtave og blår i pct. af strå.

Rækkeafstand, cm Såmængde, kg pr. ha	Lyngby		Blangsted		Aarslev		Ødum		Gennemsn.	
	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår
8, 125	15.1	3.6	16.3	4.0	16.3	3.6	14.7	5.4	15.6	4.1
150	14.9	4.0	16.5	4.1	15.7	4.0	14.8	5.7	15.5	4.4
175	14.6	4.3	16.1	4.4	15.8	4.1	13.8	6.1	15.1	4.7
12, 125	14.6	3.9	16.5	3.6	16.2	3.2	15.0	5.2	15.6	3.9
150	14.2	4.0	16.3	4.2	15.7	3.5	14.3	5.3	15.3	4.2
175	14.0	4.6	15.9	4.6	15.2	4.2	14.0	6.0	14.8	4.8
150 sp.	14.7	4.4	—	—	—	—	—	—	—	—
8 cm gens.	14.9	4.0	16.3	4.2	15.9	3.9	14.4	5.5	15.4	4.4
12 » »	14.3	4.1	16.2	4.1	15.7	3.6	14.6	5.7	15.2	4.3
	1952		1953		1954		1955		Gennemsn.	
8, 125	15.2	3.8	16.2	6.1	11.8	3.9	19.0	2.5	15.6	4.1
150	15.5	3.8	15.1	6.9	12.0	4.1	19.2	2.7	15.5	4.4
175	15.6	3.9	14.2	7.4	11.5	4.5	19.1	2.8	15.0	4.7
12, 125	15.7	3.3	16.1	5.8	12.0	3.6	18.5	2.3	15.6	3.9
150	15.7	3.6	15.7	6.1	11.3	4.1	18.2	2.8	15.3	4.2
175	14.9	4.4	14.4	6.9	11.1	4.9	18.6	3.0	14.8	4.8
8 cm gens.	15.5	3.8	15.2	6.8	11.8	4.2	19.1	2.7	15.4	4.4
12 » »	15.4	3.8	15.1	6.3	11.5	4.2	18.4	2.9	15.2	4.3

steder, også noget fra forsøgssted til forsøgssted. Derimod er variationen, som det ses af tabel 6, kun lille ved ændringer i rækkeafstand og såmængde, men der synes dog ved begge rækkeafstande at være en bestemt tendens.

Stråets langtaveindhold er gennemgående faldende og indholdet af blår stigende, når såmængden øges. Dette gælder særlig for 12 cm rækkeafstand, hvor det i gennemsnit falder, henholdsvis stiger, ca. 1 pct., medens ændringen ved 8 cm rækkeafstand kun er godt ½ pct.

Gennemgående udgør blåren ca. 25 pct. af det samlede taveudbytte, men i den henseende er der dog betydelige forskelle fra det ene år til det andet. 1954 og 1955 danner yderpunkterne med en blårmængde, der førstnævnte år udgør godt 26 pct. af den samlede tavemængde og sidstnævnte år knap 14 pct. De dårlige udviklingsbetingelser i 1954 med tørke under strækningsvæksten er utvivlsomt den væsentligste årsag til det ugunstige forhold i førstnævnte år. I modsætning til 1954 havde 1955 tilfredsstillende nedbørsforhold under strækningsvæksten.

I tabel 7 er udbyttet af langtave og blår opført som gennemsnit af forsøgene på de enkelte forsøgssteder og i de enkelte år.

I gennemsnit af 16 forsøg ligger det samlede taveudbytte på omkring 975 kg ved 8 cm rækkeafstand og 930 kg ved 12 cm. Denne forskel mellem på den ene side 8 cm rækkeafstand og på den anden side 12 cm er det mest iøjnefaldende træk i forsøgsresultaterne. Indenfor 8 cm rækkeafstand er stigningerne i langtaveudbytte gennemgående små ved en forøgelse af såmængden fra 125 kg pr. ha til 150 kg og ved et yderligere tillæg på 25 kg er der kun ved Lyngby og Aarslev opnået en stigning i langtaveudbyttet. Ved 12 cm rækkeafstand viser gennemsnitstallene faldende langtaveudbytte med stigende såmængde. Stort set gør det samme sig gældende for de enkelte forsøgssteder.

Ses der imidlertid på resultaterne for de enkelte år, fremtræder en noget større variation. I 1952 såvel som i 1954 og 1955 er der således ved 8 cm rækkeafstand for hvert tillæg af 25 kg i såmængden en stigning i udbyttet af langtave, medens det modsatte er tilfældet i 1953. Da stråets taveindhold praktisk taget var ens i 1952 og 1953, må det være forhold vedrørende stråudbyttet, der er afgørende for udbytteforskellen i langtave i de to sidst-

Tabel 7. Udbytte af langtave og blår. Gennemsnit.

Rækkeafstand, cm Såmængde, kg pr. ha	Lyngby		Blangsted		Aarslev		Ødum		Gennemsn.	
	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår	langtave	blår
	kg pr. ha									
8, 125	720	173	774	191	861	188	659	243	753	199
150	722	196	804	202	846	216	678	262	762	219
175	731	215	794	216	871	226	655	288	763	236
12, 125	662	175	782	169	828	164	659	228	733	184
150	644	179	776	198	820	182	665	238	726	199
175	656	214	762	220	808	223	624	268	712	231
150 sp.	711	212	—	—	—	—	—	—	—	—
8 cm gens.	724	194	791	203	858	210	664	254	759	218
12 » »	654	189	773	196	819	189	649	255	724	205
	Forholdstal									
8, 125	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	100	113	104	106	98	115	103	108	101	110
175	102	124	103	113	101	120	99	119	101	119
12, 125	92	101	101	80	96	86	100	94	97	92
150	89	103	100	104	95	97	101	98	96	100
175	91	124	98	115	94	119	95	110	95	116
150 sp.	99	122	—	—	—	—	—	—	—	—
8 cm gens.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12 » »	90	97	98	97	95	90	98	92	95	94

	1952		1953		1954		1955		Gennemsn.	
	kg pr. ha									
8, 125	672	168	859	322	559	183	925	123	753	199
150	706	175	806	368	577	198	960	135	762	219
175	742	183	758	396	576	224	976	143	763	236
12, 125	681	143	803	291	562	170	885	132	733	184
150	698	162	785	307	533	191	889	138	726	199
175	674	197	718	343	532	234	926	152	712	231
8 cm gens.	707	175	807	362	570	202	953	133	759	218
12 » »	684	167	769	313	542	198	900	140	724	205
	Forholdstal									
8, 125	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	105	104	94	114	103	108	104	110	101	110
175	110	109	88	123	103	122	104	116	101	119
12, 125	101	85	93	90	101	93	96	107	97	92
150	104	96	91	95	95	104	96	112	96	100
175	100	117	84	107	95	128	100	124	95	116
8 cm gens.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12 » »	97	95	95	86	95	98	94	105	95	94

nævnte år. Udbyttet af strå var større i 1953, ikke som følge af et større planteantal pr. arealenhed, men som følge af stråets større individuelle højde, ca. 15 cm. Dertil kom, som før omtalt, mere udbredt lejesæd sidstnævnte år og beskadigelse af strå og tave ved gråskimmelangreb. I gennemsnitstallene vejer nævnte års resultater stærkt til, fordi taveudbyttet var højt, og selv om faren for lejesæd naturligvis må tages i betragtning ved en samlet vurdering af forholdene, bliver gennemsnitstallene dog ret afvigende, når der i stedet for samtlige forsøg kun regnes med resultaterne af de 12 forsøg, der er gennemført i 1952 og 1954—55. For langtavens vedkommende ses det af nedenstående oversigt, hvor langtaveudbyttet er opført, dels som gennemsnit af alle forsøgene og dels som gennemsnit af forsøgene i de tre forsøgsår, idet 1953 er udeladt. Endelig er forsøgene delt i to grupper efter forsøgssteder: Lyngby-Aarslev på den ene side og Blangstedgaard-Ødum på den anden. Forsøgene viser inden for grupperne indbyrdes overensstemmende tendens, medens denne er afvigende mellem grupperne:

	Taveudbytte, kg pr. ha			
	Lyngby-Aarslev		Blangstedgaard-Ødum	
	4 forsøgsår	3 forsøgsår	4 forsøgsår	3 forsøgsår
8 cm, 125 kg	790	712	717	725
150 »	784	732	741	763
175 »	801	760	725	769
12 cm, 125 kg	745	674	720	745
150 »	732	669	720	744
175 »	732	684	693	737
8 cm gens.	792	730	722	752
12 » »	736	675	711	742

Det ses, at gennemsnitsresultaterne for alle fire år afviger betydeligt fra resultaterne, når 1953 udelades. Ved Lyngby-Aarslev fås største taveudbytte i begge tilfælde ved anvendelsen af 175 kg udsæd pr. ha, men stigningen er særlig udpræget, hvor opgørelsen kun omfatter de tre år.

Ved Blangstedgaard-Ødum er der ingen yderligere stigning i taveudbyttet for det sidste tillæg i såmængden, her nås maksimum ved omkring 150 kg udsæd pr. ha.

I hvor høj grad vægten må lægges enten på resultatet fra samtlige forsøgsår eller på den sidste opgørelse, omfattende de 3

år, må afhænge af, om de betingelser, spindhørren var underkastet i 1953 i det lange løb forekommer gennemsnitligt hvert 4. år, eller om det sker med større mellemrum. Det er utvivlsomt det sidste, der er tilfældet. Stærk lejesæd ved vækstperiodens afslutning forekommer ganske vist ikke så sjældent, det var således også tilfældet i 1952, men der blev ikke i sidstnævnte år iagttaget blot tilnærmelsesvis så stærke angreb af gråskimmel. Foruden af tidspunktet og graden af lejesæd er forekomsten af gråskimmel i ødelæggende grad også afhængig af vejrforholdene, af nedbør og temperatur, og begge lå i 1953 over normalen i den periode, hvor lejesæden indtraf.

De forhold, der karakteriserer 1953, tidlig indtræffende, udbredt og stærk lejesæd, rigelig nedbør, delvis i form af kraftige byger og relativ høj temperatur i den periode, svampen breder sig, må utvivlsomt anses for at indtræffe med større mellemrum end hvert fjerde år. Det er således ved Aarslev kun iagttaget det pågældende år. Der er derfor motivering for at lægge betydelig vægt på resultaterne af de 12 forsøg opgjort separat.

Af disse 12 forsøg er, ved 8 cm rækkeafstand, det største langtaveudbytte opnået ved 175 kg udsæd i 8 forsøg, af hvilke gennemsnitsudbyttet for de tre såmængder var henholdsvis 687, 707 og 743 kg pr. ha eller i forholdstal 100, 103 og 108.

I de 4 resterende forsøg opnåedes størst langtaveudbytte ved 150 kg udsæd. Udbyttetallene var her henholdsvis 782, 828 og 809 kg pr. ha eller i forholdstal 100, 106 og 103 for stigende såmængde.

Der er således næppe tvivl om, at man i det lange løb får det største langtaveudbytte ved af de her prøvede såmængder at anvende den største — 175 kg pr. ha.

Anvendelsen af 12 cm rækkeafstand gav i gennemsnit af de 16 forsøg 5 pct. mindre tave og 6 pct. mindre blår. Da 12 cm rækkeafstand heller ikke ved ukrudtsbekæmpelsen, når denne gennemføres ad kemisk vej, frembyder fordele, bør 8 cm foretrækkes. Dette gælder ikke mindst ved anvendelsen af større såmængde.

I forsøgene ved Lyngby er som nævnt medtaget et ekstra forsøgsled, hvor 150 kg frø ved 12 cm rækkeafstand fordeltes ved spredeapparat. Selv om dette forsøgsled ikke er medtaget i

alle forsøgene, er der dog grund til at nævne resultaterne heraf; både m. h. t. strå- og langtaveudbytte indtager det en mellemstilling mellem de to prøvede rækkeafstande og det ligger gunstigere end alle de tre såmængder udsået på almindelig måde på 12 cm rækkeafstand.

Der er derfor grund til at tro, at hvor denne rækkeafstand af tekniske grunde må bibeholdes, vil man med fordel kunne anvende et sådant spredeapparat, i hvert fald på lettere jord eller under forhold, hvor frøets dækning ingen vanskeligheder volder.

Blårudbyttet er, som det fremgår af tabel 7, ved begge rækkeafstande stigende med stigende såmængde og det er gennemgående lidt mindre ved den store rækkeafstand end ved den lille. Indenfor begge rækkeafstande sker der en svag forskydning i forholdet mellem det gennemsnitlige udbytte af langtave og blår, når såmængden øges. Sættes langtaveudbyttet til 100 er blårudbyttet i de seks forsøgsled henholdsvis 26, 29, 31, 25, 27 og 32.

En sammenligning med udbyttetallene i 471. beretning, hvor oparbejdningen ved rødning også var medtaget, viser god overensstemmelse med de i nærværende forsøgsserie ved 12 cm rækkeafstand opnåede resultater, i begge tilfælde fås maksimumsudbytte ved 125—130 kg udsæd, når det drejer sig om en mere udpræget spindhørsort.

Tavekvaliteten

Tavekvaliteten er for langtavens vedkommende bedømt skønsmæssigt med henblik på renskætning, farvens ensartethed samt dens glans og greb. Desuden er styrken målt i tensiometer på prøver repræsenterende samtlige fællesparceller af de enkelte forsøgsled i hvert forsøg og omfattende 300 enkelttaver à 10 cm længde udskåret på midten af planten og opspændt med 5 cm opspændingslængde. Endelig er finheden fundet ved vejning af 2000 enkelttaver pr. forsøgsled udtaget på samme måde som skitseret ovenfor og efter tørstofbestemmelse omregnet til et vandindhold af 10 pct.

Med hensyn til renskætning, farve, glans og greb er taven fra hver enkelt parcel bedømt efter skalaen 0 –10. 10 betyder her

størst ensartethed i farve og bedst glans og greb. For renskætningens vedkommende er regnet med en skala, hvor 0 = 1 pct. skæveforurening og 10 = 0 pct. forurening. Langtavens længde er målt for hver parcel.

For blårens vedkommende er der kun sket bedømmelse med hensyn til længde og renskætning. Længde er her en relativ størrelse, hvor 10 = længst og 0 = kortest. Renskætning er vurderet som for langtaven, men her betyder 0 = ca. 3 pct. skæveforurening.

Resultatet af bedømmelsen er opført i tabel 8.

Tabel 8. Langtavens og blårens kvalitative egenskaber. Gns.

Rækkeafst., cm Såmængde, kg pr. ha	Langtavens						Karakter for blårens	
	længde cm	karakter for			finhed Nm	brud-længde km	længde	renskætning
		renskætning	glans og greb	farve				
8, 125	73.1	5.9	5.8	6.1	304	45.0	5.5	5.1
150	72.2	5.7	5.9	6.2	319	46.3	5.5	5.1
175	71.4	5.6	5.9	6.2	338	45.7	5.5	4.9
12, 125	73.0	5.9	5.7	6.2	309	46.2	5.5	5.1
150	72.0	5.6	5.9	6.2	321	45.6	5.4	5.0
175	70.5	5.5	5.9	6.2	329	45.2	5.3	4.8
8 cm gens.	72.2	5.7	5.8	6.2	320	46.0	5.5	5.0
12 »	71.8	5.7	5.8	6.2	319	45.7	5.4	4.9

Langtavens længde er aftagende med stigende såmængde, dette er navnlig tilfældet ved 12 cm rækkeafstand, den er her ved alle såmængder lidt kortere end ved 8 cm rækkeafstand. Med hensyn til renskætningen er der ingen større forskel på de to rækkeafstande, men indenfor begge synes skætningen at foregå lidt vanskeligere, desto større såmængden er, d. v. s. desto finere strået bliver. Forskellen i skæveindhold er dog så lille, at den må siges at være uden praktisk betydning. Heller ikke i glans og greb eller i farvens ensartethed er der påviselig forskel mellem de enkelte forsøgsled.

Derimod er der, som det ses af tabellens næste kolonne, en tydelig og sikker forskel i tavens finhed, idet det metriske nummer er stigende med stigende såmængde, indenfor både 8 og 12 cm rækkeafstand.

En forøgelse af såmængden medfører således ikke alene den tidligere omtalte forskydning i retning af mindre stængeldiameter, men også en ændring i retning af en finere tave. Forskellen på tavens finhed ved en given såmængde anvendt på 8 eller 12 cm rækkeafstand er derimod uden betydning.

Med den større tavefinhed, der er resultatet af en forøget såmængde, nedsættes samtidig den enkelte taves evne til at tåle træk uden at brydes. Tavebruddet sker i tensiometret ved en stedse mindre belastning. Forskellen mellem mindste og største såmængde er her 15 pct., medens der ingen forskel er mellem 8 eller 12 cm rækkeafstand.

Tavens styrke karakteriseres imidlertid ikke ved brudbelastningen, men ved denne multipliceret med Nm. Den derved fremkomne »brudlængde« angiver den længde målt i km, en given tave må have for at briste ved trækket af sin egen vægt. Da finheden således indgår i beregningen af styrken, sker der i de nævnte tal for brudbelastning en udjævning, som det også fremgår af tabellen. Den stærkeste tave opnås ved 8 cm rækkeafstand ved anvendelse af 150—175 kg udsæd pr. ha.

I det store og hele er de kvalitative forskelle i langtaven efter de i forsøgene prøvede såmængder og rækkeafstande dog uden praktisk betydning.

Også for blårens vedkommende er forskellene små, omend der ved 12 cm rækkeafstand synes at være tendens til, at kvaliteten forringes lidt ved en forøgelse af såmængden.

Frøudbyttet

Udbyttet af rent frø, omregnet til frø med 10 pct. vand, er som gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og for de enkelte år opført i tabel 9:

Det ses, at der indenfor begge rækkeafstande er aftagende frøudbytte med stigende såmængde og at det ved en given såmængde er større på 8 cm rækkeafstand end på 12 cm.

Også for frøudbyttets vedkommende er variationen større fra år til år end fra forsøgssted til forsøgssted og særlig 1953 skiller sig ud ved et stærkere aftagende frøudbytte med stigende såmængde. Forklaringen er her den samme som for strå- og tave-

Tabel 9. Udbytte af frø med 10 pct. vand. Gennemsnit.

Rækkeafst., cm Såmængde, kg pr. ha	hkg pr. ha					Forholdstal				
	Lyngby	Blangsted	Aarslev	Ødum	gens.	Lyngby	Blangsted	Aarslev	Ødum	gens.
8, 125.....	8.0	8.7	9.9	6.9	8.4	100	100	100	100	100
150.....	7.7	8.5	9.4	6.7	8.1	96	98	95	97	96
175.....	7.5	8.2	9.0	6.7	7.8	94	94	91	97	93
12, 125.....	7.5	8.3	9.9	6.9	8.1	94	95	99	100	96
150.....	7.5	8.1	9.1	6.7	7.9	94	93	92	97	94
175.....	7.5	7.7	8.7	6.5	7.6	94	89	88	94	91
150 sp...	7.4	—	—	—	—	93	—	—	—	—
8 cm gens...	7.7	8.5	9.4	6.8	8.1	100	100	100	100	100
12 » » ..	7.5	8.1	9.2	6.7	7.9	97	95	98	99	98
	1952	1953	1954	1955	Gens.	1952	1953	1954	1955	gens.
8, 125.....	7.5	7.0	10.4	8.6	8.4	100	100	100	100	100
150.....	7.3	6.5	10.2	8.4	8.1	97	93	98	98	96
175.....	7.2	5.6	10.2	8.3	7.8	96	80	98	97	93
12, 125.....	7.2	7.0	10.0	8.4	8.1	96	100	96	98	96
150.....	7.0	6.7	9.5	8.3	7.9	93	96	91	97	94
175.....	6.9	6.2	9.4	7.9	7.6	92	88	90	92	90
8 cm gens...	7.3	6.4	10.3	8.4	8.1	100	100	100	100	100
12 » » ..	7.0	6.6	9.6	8.2	7.9	96	103	93	98	98

udbyttets vedkommende, den tidligt indtrædende lejesæd, der var særlig udbredt ved de store såmængder, og det samtidigt optrædende angreb af gråskimmel, har hæmmet planternes udvikling.

Samtidig med plantetællingerne ved ruskning, blev ved Aarslev foretaget en tælling af kapslerne på de enkelte planter. Tællingerne viser, at kapselantallet pr. plante ikke er stort hos sorter som Liral Sussex eller Wiera. Ved de i forsøgene opnåede plantetætheder havde således ca. $\frac{3}{4}$ af planterne kun 1 kapsel, uanset rækkeafstand og såmængde, men antallet af planter med flere kapsler var stærkt faldende med stigende såmængde. I omstående oversigt er opført det gennemsnitlige antal kapsler pr. plante og pr. m^2 samt det beregnede gennemsnitlige antal frø pr. kapsel i de 6 forsøgsled ved en anslået 1000-kornsvægt på 5 g.

Det faldende frøudbytte, der er resultat af en stigende såmængde, sker på trods af et stigende planteantal, dels fordi kapselantallet pr. plante falder, men navnlig fordi frømængden pr. kapsel er stærkt nedadgående, når planteantallet pr. areal-

	Antal kapsler pr. plante	Antal kapsler pr. m²	frø pr. kapsel
8 cm, 125 kg	1.3	2286	8.7
150 »	1.2	2607	7.2
175 »	1.1	2812	6.4
12 cm, 125 kg	1.3	2258	8.7
150 »	1.1	2404	7.6
175 »	1.0	2381	7.3

enhed øges. Da selve befrugtningen må antages at have ens betingelser ved alle forsøgsbehandlinger, må det være den enkelte plantes ernæringsmæssige muligheder for at udvikle frøene, der reduceres med den øgede plantebestand.

I de enkelte forsøg er der af de enkelte forsøgsled udtaget repræsentative prøver, på hvilke der er gennemført bestemmelse af 1000-kornsvægt, protein- og råfedtindhold samt jodtal. Resultaterne er opført i følgende oversigt:

	Frøkvaliteten. Gennemsnit 12 forsøg. 1000-korns-vægt	pct. af tørstof protein	pct. af tørstof råfedt	Jodtal
8 cm, 125 kg	5.42	26.6	38.8	194
150 »	5.37	26.7	38.6	193
175 »	5.33	26.6	38.7	196
12 cm, 125 kg	5.42	26.6	38.7	195
150 »	5.31	26.6	38.4	195
175 »	5.28	26.6	38.4	195
8 cm gens.	5.37	26.6	38.7	194
12 » »	5.34	26.6	38.5	195

Som det var at vente, er forskellene i frøkvaliteten meget små. Kun i 1000-kornsvægten synes der at være en nogenlunde sikker tendens, men også her er forskellen uden praktisk betydning.

Såmængde, plantebestand og udbytte

Ved fastsættelse af det optimale planteantal pr. arealenhed af spindhør: det antal planter, der giver størst udbytte, støder man på forskellige vanskeligheder. For det første afhænger antallet af, hvilke af udbyttekomponenterne strå, langtave, blår

eller frø, der er tale om, det er f. eks. et helt andet for langtave end for frø. For det andet viser en gennemgang af ovennævnte forsøgsresultater, at også indenfor de enkelte udbyttekomponenter varierer forholdene fra forsøg til forsøg. En stærk stigning i langtaveudbyttet helt til største såmængde kan i et forsøg forekomme sammen med store plantetal, som ved Blangstedgaard og Aarslev i 1952, hvor langtaveudbyttet var stigende med et plantetal helt op til 2600—3000 pr. m² ved 8 cm rækkeafstand. I andre forsøg nås maksimumudbyttet ved mindste såmængde, selv om planteantallet i disse ligger på et langt lavere niveau, som det f. eks. var tilfældet ved Lyngby og Aarslev i 1953, hvor maksimumsudbyttet opnåedes ved en plantetæthed på ca. 1600 pr. m², altså kun ca. $^3/_5$ af plantetallet i de 2 førstnævnte forsøg.

Det fremgår heraf, at planteantallet pr. arealenhed kun er en af de faktorer, der er bestemmende for udbyttet. Større betydning for dyrkningsresultatet har de betingelser, spindhørren underkastes under væksten, d. v. s. vejrforhold, gødskning, forekomst af skadedyr, patogene svampe m. m.

I nedenstående oversigt er af de foreliggende 16 forsøg udtaget 12, hvor planteantallet har været nogenlunde tilfredsstillende. 4 forsøg med relativt lavt planteantal er således udeladt. De 12 forsøg er derefter delt i to grupper, een gruppe med højt langtaveudbytte omfattende 7 forsøg: Lyngby 1953, Blangstedgaard 1952 og 1955, Aarslev 1952 og 1955 samt Ødum 1954 og 1955,

	Antal planter pr. m²		Plantehøjde, cm		Udbytte pr. ha strå, hkg		langtave, kg	
Gruppe:	1	2	1	2	1	2	1	2
8 cm, 125 kg	1732	1640	78	61	53.4	39.7	941	439
150 »	2086	2012	77	59	53.9	39.9	944	453
175 »	2444	2378	75	58	55.1	41.8	959	472
12 cm, 125 kg	1738	1658	77	60	53.4	38.6	924	437
150 »	2038	1944	77	58	54.2	39.7	926	438
175 »	2236	2230	75	57	53.7	40.5	891	444
8 cm gens.....	2087	2010	77	59	54.1	40.5	946	455
12 » »	2004	1944	76	59	53.8	39.6	911	440
			Forholdstal					
8 cm gens.....	100	96	100	77	100	75	100	48
12 » »	100	97	100	77	100	74	100	48

og en anden gruppe med de laveste udbyttetal omfattende følgende 5 forsøg: Lyngby 1952 og 1954, Blangstedgaard og Aarslev 1954 og Ødum 1952.

Oversigten viser, at der både hvad stråudbyttet og særlig hvad udbyttet af langtave angår er betydelig forskel på de to grupper. Stråudbyttet udgør i gruppe 2 kun ca. 75 pct. af udbyttet i gruppe 1 og for langtavens vedkommende endog under halvdelen, hvilket fremgår umiddelbart af oversigtens 2 nederste linier, hvor forholdstallene er opført som gennemsnit af de to rækkeafstande.

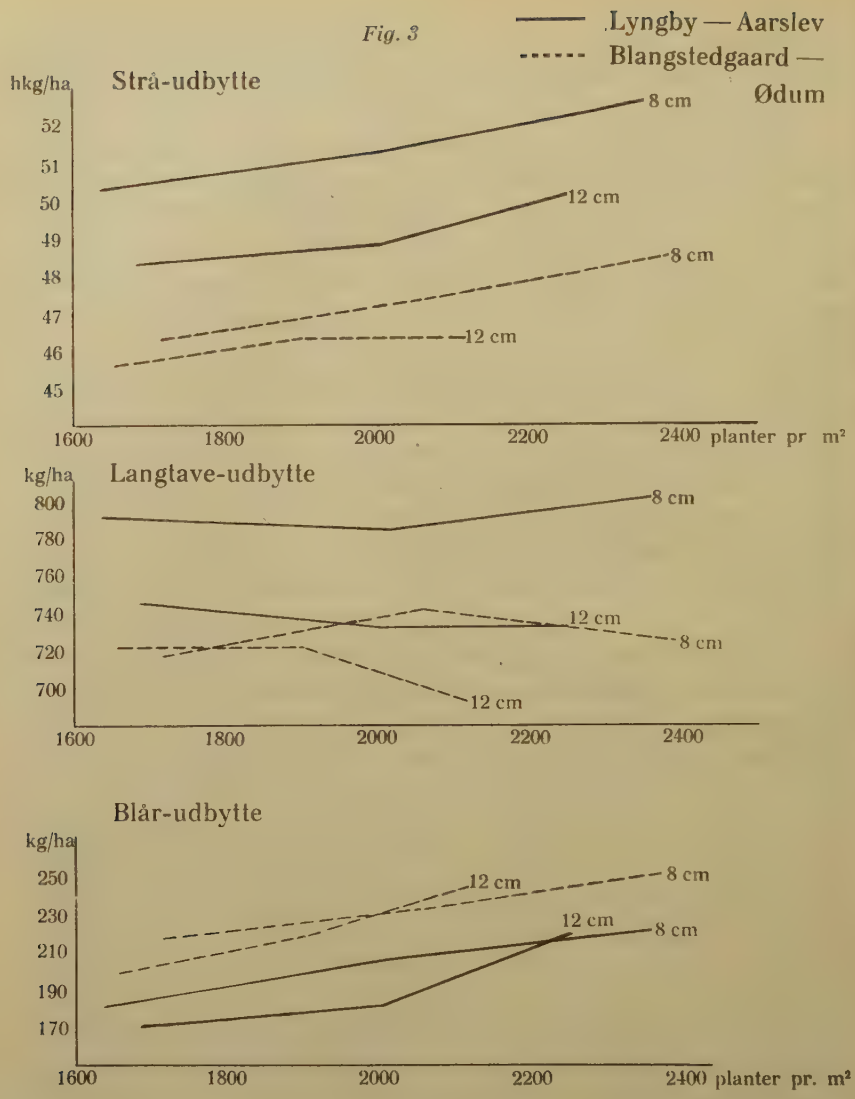
Denne udbytteforskel er fremkommet på trods af planteantallet, der kun er lidt forskelligt i de to grupper. Derimod er stråhøjden meget forskellig og nedgangen i stråudbyttet svarer nøje til forskellen i stråets gennemsnitlige længde i de to grupper. At udbyttet af langtave viser et yderligere fald skyldes dels, at den tekniske længde er relativt kortere jo kortere strået er, men særlig at taveudviklingen er stærkere påvirkelig end stråudviklingen af de forhold, der betinger en dårlig udvikling af afgrøden som helhed, og det vil sige af vejrforholdene, først og fremmest af nedbøren. Som gennemsnit for forsøgene i de to grupper var denne for maj måned, der udgør en væsentlig del af den periode, hvori hørrens strækningsvækst finder sted, 48 mm for gruppe 1, men kun 29 mm for gruppe 2, der har de lave udbyttetal.

Selv om de udviklingsmuligheder, der bydes spindhørren i vækstperiodens løb, således er dominerende for både udbytteniveau og det indbyrdes udbytteforhold af et varierende planteantal pr. arealenhed, så viser der sig alligevel set på baggrund af et større forsøgsantal visse principielle forhold mellem såmængde $\sim$ planteantal og udbytte.

Denne gennemsnitsvirkning, som er den, man i praksis må tage hensyn til, fremgår for nærværende forsøgsseries vedkommende af fig. 3. Her er resultaterne fra Lyngby og Aarslev holdt for sig, da de viser indbyrdes overensstemmelse og afviger fra resultaterne ved Blangstedgaard og Ødum, der ligeledes viser indbyrdes overensstemmelse:

Ved Lyngby-Aarslev stiger strå-, langtave- og blårudbyttet ved 8 cm rækkeafstand helt op til en plantebestand på i gennemsnit 2300—2400 pr. m^2, medens stigningen i langtaveudbyttet

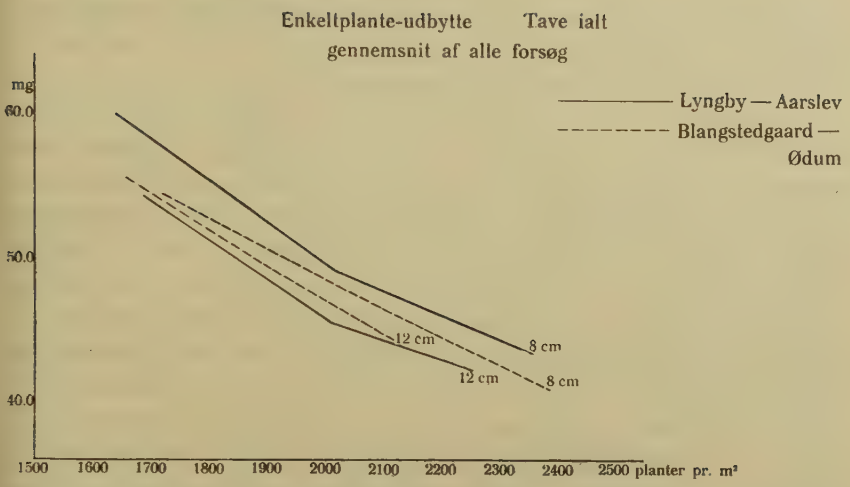
Fig. 3



ved Blangstedgaard-Odum har maksimum ved en plantebestand på omkring 2000 pr. m².

Ved 12 cm rækkeafstand opnås maksimum af langtaveudbytte i begge forsøgsgrupper ved et betydeligt lavere planteantal pr. m², 1700—1900. Det understreges, at ovenstående op-

Fig. 4



gørelse omfatter samtlige forsøg, således også forsøgene 1953, hvor det stærkt faldende taveudbytte, der særlig for Aarslev-Lyngbys vedkommende karakteriserer dette år, bidrager til at gøre stigningen i udbyttekurven for langtave mindre udpræget for disse stationer. For de tre år alene er udbyttetallene for langtave i de seks forsøgsled henholdsvis: 712, 732, 760, 674, 669 og 684.

Også for Blangstedgaard-Ødum ændres kurvens form, hvis der kun regnes med de tre års resultater, men ikke så stærkt. Her er de tilsvarende seks udbyttetal: 725, 763, 769, 745, 744 og 737.

Ved begge opgørelsesmåder træder forskellen mellem Lyngby-Aarslev på den ene side og Blangstedgaard-Ødum på den anden tydeligt frem. Ved de to førstnævnte forsøgssteder ligger maksimumsudbyttet ved et væsentlig højere plantetal end ved sidstnævnte.

Denne forskel hænger sammen med en forskellig reaktion i udbyttet af enkeltplanterne ved en forøgelse af disses antal pr. arealenhed i de to forsøgsgrupper. Som det ses af kurverne i fig. 4, der angiver det samlede taveudbytte pr. plante ved stigende planteantal i de to forsøgsgrupper, falder dette, når planteantallet øges, men medens faldet ved Lyngby-Aarslev er aftagende ved

en forøgelse i planteantallet, er det nærmest uforandret ved Blangstedgaard-Ødum. Faldet i den enkelte plantes taveudbytte forbliver her så stort, at det totale udbytte falder trods en yderligere forøgelse i planteantallet.

Selv om der naturligvis under alle dyrkningsforhold findes et bestemt antal planter pr. arealenhed, der kan karakteriseres som det optimale planteantal, således forstået, at dette giver størst udbytte pr. arealenhed af f. eks. langtave, så varierer dette antal, som det er fremgået af det foregående, så stærkt efter de forhåndenværende dyrkningsbetingelser, at det kun er muligt på grundlag af et tilstrækkeligt stort antal forsøg at angive en gennemsnitlig værdi herfor. Hovedsagelig som følge af mangel på plantetællinger foreligger der i litteraturen ingen angivelser af dette antal, bortset fra den tidligere omtalte 471. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, og et sådant tal kan naturligvis også kun repræsentere en gennemsnitsværdi. Da imidlertid udsædens spireevne og 1000-kornsvægt normalt er kendt, og da spiringen i marken i passende tilberedt såbed og under iagttagelse af fornøden bekæmpelse af evt. hørjordlopper o. l. også kan anslås nogenlunde sikkert, så forekommer det mest rationelt at angive det planteantal, der bør tilstræbes pr. arealenhed i stedet for en bestemt såmængde. Udfra nedenstående ligning er det da muligt at finde den såmængde »y«, der med størst tilnærmelse giver den ønskede plantebestand »x«:

$$y = \frac{x \cdot z \cdot 100}{v \cdot u}$$

z er her = frøets 1000 kornsvægt og v og u frøets procentiske spireevne i henholdsvis laboratorium og mark. Sidstnævnte er således den eneste størrelse i ligningen, der må anslås og den vil normalt ligge mellem 75 og 85 pct.

Oversigt over forsøgsresultaterne

I årene 1952—1955 er der ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur gennemført forsøg med stigende såmængde i spindhør ved rækkeafstandene 8 og 12 cm. Såmængderne har været 125, 150 og 175 kg pr. ha af rent spiredygtigt frø. I de to første forsøgsår

anvendtes sorten Liral Sussex og i de to sidste Wiera, men da det ikke er muligt på grundlag af forsøgsresultaterne at påvise forskelle i de to sorters reaktion over for forsøgsbehandlingen, er resultaterne opgjort under eet.

Forsøgene er gennemført på 4 forsøgssteder, ialt 16 forsøg, der alle indgår i opgørelsen.

Hvor det drejer sig om spindhør er mængde og kvalitet af langtave meget væsentlig, men også strå-, frø- og blårudbytte spiller en rolle. Som disse og tidligere forsøg viser, er det imidlertid ikke samme planteantal pr. arealenhed, der giver maksimalt udbytte af de forskellige udbyttekomponenter, og der må derfor tages hensyn til flere tildels hinanden modvirkende faktorer ved fastsættelsen af den mest hensigtsmæssige såmængde. Den såmængde, der, alle forhold taget i betragtning, giver det største nettoudbytte pr. arealenhed, er formentlig den, der bør anvendes. De faktorer, der må inddrages i betragtningerne herover, er den med forøgelsen af såmængden følgende 1) forøgelse af udsædsprisen, 2) forøgelse af stråmængden og dermed af beredningsomkostningerne, 3) nedgang i frøudbyttet, hvilke tre forhold må opstilles på udgiftssiden. På indtægtssiden kommer de øgede indtægter af 1) langtave og 2) blår i de tilfælde, hvor en sådan indtræffer.

I tabel 10 er disse beregninger gennemført og der er her regnet med, at jordleje, jordbearbejdnings- og gødningsudgifter, samt udgifter i forbindelse med ruskning, bjergning etc. er nogenlunde upåvirket af de i forsøgene opnåede udbytteforskelle. Iøvrigt er de benyttede priser: 300 kr. pr. t strå til hørskætteri for rødning og videre oparbejdning, 5.00 kr. pr. kg langtave, 2,00 kr. pr. kg blår, 1,00 kr. pr. kg avlet frø og 1,40 kr. pr. kg frø til udsæd. Endelig er beregningen sket i forhold til det ved 125 kg udsæd pr. ha på 8 cm rækkeafstand opnåede udbytte.

Ved opgørelsen er de to forsøgsgrupper holdt hver for sig og begge er opgjort med 3 henholdsvis 4 forsøgsår.

Det må understreges, at selv om der ved udregningen så vidt muligt er anvendt dagsprisen (marts 1956), skal tabellen kun tjene som eksempel på de overvejelser, der må gøres i forbindelse med fastsættelsen af såmængden.

Det mest iøjnefaldende ved tabellen, såvel som ved de

Tabel 10. Beregnet økonomi ved anvendelse og stigende såmængder i spindhør

Rækkeafstand, cm Såmængde, kg pr. ha	Udb. henh. merudb.				Merudgift		Mindre-indtægt	»Udgifter« ialt kr. pr. ha	Indtægter			Indt. ÷ udg. kr. pr. ha
	hkg pr. ha		kg pr. ha		kr. pr. ha							
	strå	frø	langtave	blår	udsæd	beredning-	frøsalg		langtave	blår	ialt	
	Lyngby og Aarslev. 1952–1954–1955.											
8, 125.	47.3	9.3	712	151								
150.	1.5	÷0.2	20	12	35	45	20	100	100	24	124	24
175.	3.1	÷0.3	48	27	70	93	30	193	240	54	294	101
12, 125.	÷1.4	÷0.2	÷37	÷7	0	÷42	20	÷22	÷185	÷14	÷199	÷177
150.	÷0.7	÷0.7	÷43	0	35	÷21	70	84	÷215	0	÷215	÷299
175.	0.9	÷0.8	÷28	34	70	27	80	177	÷140	68	÷72	÷249
8 cm gn.	48.8	9.1	735	164								
12 » »	÷1.9	÷0.4	÷60	÷4	0	÷57	40	÷17	÷300	÷8	+308	÷291
	Lyngby og Aarslev. Alle forsøgsår.											
8, 125.	50.3	9.0	791	181								
150.	1.0	÷0.4	÷7	25	35	30	40	105	÷35	50	15	÷90
175.	2.3	÷0.7	10	40	70	69	70	209	50	80	130	÷79
12, 125.	÷2.0	÷0.3	÷46	÷11	0	÷60	30	÷30	÷230	÷22	÷252	÷222
150.	÷1.5	÷0.7	÷59	0	35	÷45	70	÷60	÷295	0	÷295	÷235
175.	÷0.3	÷0.9	÷59	38	70	÷9	90	÷151	÷295	÷76	÷371	÷220
8 cm gn.	51.4	8.6	792	203								
12 » »	÷2.4	÷0.2	÷56	÷13	0	÷72	20	÷52	÷280	÷26	÷306	÷254
	Blangstedgaard og Ødum. 1952–1954–1955.											
8, 125.	46.1	8.3	725	164								
150.	0.9	÷0.1	38	12	35	27	10	72	190	24	214	142
175.	2.7	÷0.2	44	24	70	81	20	171	220	48	268	97
12, 125.	÷0.1	÷0.3	20	÷12	0	÷3	30	27	100	÷24	76	49
150.	0.8	÷0.4	19	12	35	24	40	99	95	24	119	20
175.	1.1	÷0.7	12	39	70	33	70	173	60	78	138	÷35
8 cm gn.	47.3	8.2	752	176								
12 » »	÷0.6	÷0.4	÷11	1	0	÷18	40	22	÷55	2	÷53	÷75
	Blangstedgaard og Ødum. Alle forsøgsår.											
8, 125.	46.3	7.8	717	217								
150.	1.0	÷0.2	24	15	35	30	20	85	120	30	150	65
175.	2.2	÷0.3	8	35	70	66	30	166	40	70	110	÷56
12, 125.	÷0.7	÷0.2	4	÷18	0	÷21	20	÷1	20	÷36	÷16	÷15
150.	0	÷0.4	4	1	35	0	40	75	20	2	22	÷53
175.	0	÷0.7	÷28	27	70	0	70	140	÷140	54	÷86	÷226
8 cm gn.	47.4	7.6	728	234								
12 » »	÷1.3	÷0.2	÷16	÷14	0	÷39	20	÷19	÷80	÷28	÷108	÷89

foregående tabeller i beretningen, er forskellen mellem de to rækkeafstande. 8 cm rækkeafstand viser sig på alle forsøgssteder overlegen overfor 12 cm og bør derfor foretrækkes.

Men også forskellen mellem de to forsøgsgrupper fremtræder tydeligt af tabel 10, når der ses på opgørelsen for de tre forsøgsår. Ved Lyngby-Aarslev er »nettoudbyttet« indenfor 8 cm stigende ved en forøgelse af såmængden helt op til 175 kg pr. ha, hvorimod det største nettoudbytte ved Blangstedgaard-Ødum opnås ved 150 kg pr. ha.

Medtages alle forsøgene i opgørelsen, ændres billedet ikke for Blangstedgaard-Ødums vedkommende og for Lyngby-Aarslev er der stadig bedre »økonomi« ved anvendelsen af 175 kg udsæd pr. ha end ved 150 kg, men i forhold til 125 kg er den dårligere som følge af den meget stærke reduktion i taveudbyttet. der indtraf ved de større såmængder i 1953 som følge af lejesæd og kraftigt angreb af patogene svampe.

Da faren for lejesæd imidlertid vejer stærkt til ved fastsættelse af såmængden i spindhør, må der tages hensyn hertil i det omfang, lejesæden påvirkes af såmængden. I »lejesædsår« vil lejesæd forekomme også ved 125 kg udsæd pr. ha og den stærkere lejesæd, der forårsages ved en forøgelse af såmængden på henholdsvis 25 og 50 kg pr. ha, er i denne forbindelse uden større betydning, som det også fremgik af de tidligere opførte lejesædskarakterer. Når der imidlertid sammen med forekomsten af lejesæd findes betingelser for spredning af ødelæggende svampesygdomme, kan der ske betydelig skade, som det var tilfældet i 1953. I en forsøgsperiode på 4 år vejer et sådant år stærkt til, som det også er fremgået af det foregående, men da det næppe forekommer hvert fjerde år, må det ikke tillægges for stor vægt i en stillingstagen til spørgsmålet om den rigtige såmængde i spindhør.

Ud fra disse betragtninger kan det på grundlag af forsøgsresultaterne tilrådes på let til god lermuldet jord med lettere undergrund, som ved Lyngby og Aarslev, ved 8 cm rækkeafstand at tilstræbe en plantebestand på op mod 2400 pr. m², svarende til en såmængde på op mod 175 kg frø pr. ha. På sværere lermuldet jord med lerunderlag, repræsenteret ved Blangstedgaard og Ødum, bør planteantallet ikke være så højt, antagelig godt 2000 pr. m², svarende til en såmængde af ca. 150 kg pr. ha.

Forsøgssted	hkg pr. ha													
	udbytte, ialt							frø (10 % vand)						
Rækkeafstand, cm	8			12				8			12			
Sådmængde, kg pr. ha	125	150	175	125	150	175	150	125	150	175	125	150	175	150
Lyngby														
1952	47.9	49.0	49.7	46.0	44.6	45.2	49.9	6.0	6.0	5.9	5.9	5.5	5.8	5.6
1953	74.7	73.6	74.4	71.2	70.2	71.0	73.6	7.6	6.8	5.5	6.3	7.0	6.6	5.2
1954	71.7	71.7	76.0	68.2	65.6	61.1	72.1	9.0	8.7	9.2	8.6	8.2	8.5	9.2
1955	65.3	68.1	69.0	61.0	63.8	66.7	67.3	9.3	9.3	9.4	9.2	9.2	9.1	9.4
Blangstedgaard														
1952	74.3	76.4	77.7	80.4	82.0	82.2	—	8.6	8.3	8.0	8.3	7.9	7.5	—
1953	66.2	69.1	68.0	61.4	62.4	59.7	—	7.8	7.5	6.8	7.9	7.2	6.6	—
1954	67.3	68.1	68.9	62.6	66.0	64.6	—	10.6	10.4	10.6	9.4	9.5	9.7	—
1955	63.5	64.0	63.1	62.1	62.1	60.8	—	7.8	7.9	7.3	7.7	7.9	7.1	—
Aarslev														
1952	77.2	78.1	80.9	71.6	72.5	72.5	—	8.7	8.3	8.0	8.4	8.1	7.7	—
1953	75.3	74.1	72.9	72.6	71.7	72.0	—	7.8	7.1	6.6	8.5	7.6	7.0	—
1954	71.2	72.6	75.0	72.6	74.3	76.2	—	14.4	14.2	13.7	13.9	12.8	12.3	—
1955	67.7	68.9	68.3	68.0	68.0	69.7	—	8.5	7.9	7.7	8.4	7.9	7.7	—
Ødum														
1952	55.3	56.1	60.0	51.4	53.7	56.7	—	6.5	6.4	6.8	6.2	6.4	6.5	—
1953	56.6	56.4	56.5	56.2	54.2	54.8	—	4.8	4.6	4.1	5.3	4.8	4.5	—
1954	73.9	72.9	75.8	72.8	74.3	70.1	—	7.6	7.5	7.1	7.9	7.5	7.2	—
1955	63.1	62.9	65.5	60.5	63.1	62.6	—	8.6	8.4	8.6	8.3	8.2	7.7	—

Såning på 12 cm rækkeafstand bør ikke anvendes, da den giver et betydeligt mindre udbytte end 8 cm. Hvor den af tekniske grunde må bibeholdes, må sådmængden reduceres til ca. 125 kg pr. ha.

SUMMARY

Experiments on row-distances and sowing quantities of spinning flax

During the years 1952 to 1955 experiments on increasing sowing quantities of spinning flax at row-distances of 8 and 12 centimetres were carried through under the auspices of the State Experiments in Plant Culture. The sowing quantities comprised 125, 150, and 175 kilos per hectare of pure seed of high germination. The variety Liral Sussex was used during the first two years covered by the experiments and the variety Wiera was applied during the next two years. However, as it has not been possible, on the basis of the results of the experiments

rækkeafstand i spindhør

hkg pr. ha							kg pr. ha												
strå							langtave							blår					
8			12				8			12				8			12		
5	150	175	125	150	175	150	125	150	175	125	150	175	150	125	150	175	125	150	175	150
3	35.4	36.2	32.9	32.8	32.6	36.1	444	489	504	448	442	423	535	130	118	114	92	90	116	166
6	60.5	61.1	57.2	56.6	56.9	60.7	1034	946	900	919	880	816	937	259	317	350	280	290	342	345
9	47.0	49.3	45.0	42.6	46.7	46.0	529	524	566	510	451	499	519	196	215	254	175	198	255	213
1	51.4	53.2	46.1	48.9	51.1	51.2	872	927	952	770	802	884	853	108	132	141	151	136	141	173
2	54.7	56.1	59.1	60.5	61.0	—	860	891	948	1033	1061	982	—	257	266	263	232	299	361	—
4	50.9	50.3	44.9	45.6	44.3	—	873	877	798	780	758	720	—	202	238	276	179	200	201	—
3	42.5	43.1	38.8	39.7	40.8	—	402	444	435	359	383	416	—	136	141	164	122	135	155	—
3	47.0	47.6	46.9	44.8	45.6	—	962	1005	996	954	900	928	—	168	164	162	143	159	164	—
9	59.4	62.3	52.4	54.0	54.2	—	1022	1071	1083	893	909	872	—	169	186	221	133	136	179	—
9	57.2	56.7	53.8	54.4	54.7	—	1017	931	948	1000	961	935	—	278	352	344	207	245	295	—
4	45.7	47.8	46.1	47.9	49.5	—	462	460	480	492	482	464	—	184	192	205	185	201	260	—
4	53.7	53.7	52.6	53.4	54.9	—	943	923	974	928	927	961	—	119	134	134	130	146	159	—
4	32.8	35.5	29.0	30.3	32.9	—	360	373	434	349	378	417	—	114	131	132	113	121	131	—
0	45.2	44.7	43.9	43.4	42.5	—	511	470	384	513	539	402	—	548	564	613	496	493	532	—
6	57.5	60.3	56.7	57.9	55.0	—	842	880	821	888	815	749	—	214	245	274	198	230	264	—
7	47.3	49.9	45.5	47.9	48.1	—	922	984	982	886	926	929	—	96	108	133	103	109	143	—

reported on, to point out any differences in the reactions of the two varieties to the treatment to which they were subjected, the results have not been considered separately.

The experiments, 16 in all, were carried out as field trials on plots to an extent of 25 to 40 square metres each and comprised 4 to 8 replications at the Experiment Stations of Lyngby and Aarslev which are both situated in rather light clayey mould on a sand-mixed subsoil, and at Blangstedgaard and Ødum with a heavier clayey mould on a subsoil of clay. The material has been treated at the research scutching-mill of the Experiment Station at Aarslev after preceding hot-water-retting and has been considered separately for the two types of soil.

Precipitation and temperature conditions during the four years covered by the experiments may been seen from table 1 and from the figures 1 and 2. It appears that at all locations comprised by the experiments except Ødum, the year of 1954 brought an unfavourable distribution of precipitation including a period of drought during the stretching period, whereas the weather conditions of the other trial years were rather good. In connection with a widely distributed

lodging serious attacks from *Botrytis cineria* occurred in 1953 reducing the fibre-yield considerably and causing divergent yield relations.

For the rest, the changes in yield found on the basis of the four-year experiments of the present report are very unambiguous. In the clayey moulded soil at Lyngby and Aarslev, the yield in raw flax (survey page 251), straw (table 4), long-fibres, and tow (table 7) is increasing at an increace in the number of plants of up to about 2400 per square metre corresponding to about 175 kilos of seed per hectare. This holds, however, only good when the row interval chosen is 8 centimetres. If the intervals between the rows are increased up to 12 centimetres which, at the same number of plants per unit of acreage, causes an increase in the density of the plants in the rows of 50 per cent, the yield in long-fibres will decrease when the number of plants exceeds 1600 to 1700 per square metre. This is due partly to a less pronounced increase in the straw yield, but particularly, to the fact that the fall in the percentage of long-fibres of the straw - which also took place at row intervals of 8 centimetres when the plant density was increased - has more than redoubled at a row interval of 12 centimetres.

In the heavier, more argillaceous soil at Blangstedgaard and Ødum, an increase in the density of the plant growth at the short row distance causes the same displacements in the yield in raw flax, straw, seed, and tow. In this type of soil, however, a fall in the long-fibre contents of the straw takes already place at a row distance of 8 centimetres. This fall is so heavy that the yield in long fibres decreases when the number of plants exceeds 2000 per square metre. At a row distance of 12 centimetres, not only the maximum yield in long-fibres is reached at a lower number of plants than in the rather light soil of Lyngby-Aarslev, but also the yield in raw flax and straw shows - in contrast to Lyngby-Aarslev - a downward tendency already when the number of plants exceeds 1800 to 1900 square metre.

As to the row distance as such, 8 centimetres have in every respect proved to be superior to 12 centimetres.

In good, clayey mould with a light subsoil as that of Lyngby-Aarslev and at an 8 centimetre row distance, it should, on the basis of the present results, be recommended to aim at a plant growth of about 2400 per square metre corresponding to a sowing quantity of up to 175 kilos of seed per hectare. In heavier clayey mould on an argillaceous subsoil like the soils of Blangstedgaard and Ødum, the number of plants should not be too high, i.e. probably about 2000 per square metre corresponding to a sowing quantity of 150 kilos per hectare.

Sowing at row distances of 12 centimetres should not take place as the yield is considerably lower than that obtained at a row distance of 8 centimetres.

Undersøgelser over kartoffel virus X
II: Spredning i marken.

Ved Sv. E. Hansen

541. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

De i 447. beretning omtalte undersøgelser over udbredelse og påvisning af kartoffel virus X er fortsat med undersøgelser over spredning af virus X i marken. Arbejdet er planlagt og beretningen udarbejdet af assistent *Sv. E. Hansen*, Studsgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen indeholder følgende afsnit: side

a. Indledning med litteraturoversigt 277
b. Egne undersøgelser og forsøg 280
c. Diskussion og oversigt 285
d. Summary 288
e. Litteratur 291

Indledning

Under naturlige forhold i marken spredes kartoffel virus X (*Solanum virus* 1, Orton), så vidt man ved, udelukkende ved kontakt mellem syge og sunde planter. Overførsel ved insekter er ikke sikkert fastslået. Spredningen foregår såvel overjordisk (bladkontakt), som underjordisk (rodkontakt). Virus X er et af de hyppigst forekommende kartoffelvira, og er yderst almindelig alle steder, hvor kartofler dyrkes. Mange ældre sorter er helt genneminficerede med dette virus, andre sorter har syge og sunde planter i vekslende talforhold, medens enkelte sorter, som f. eks. King Edward, Epicure o. fl., er overfølsomme overfor virus X, og derfor X-frie. Desuden findes sorter, der som U.S.D.A. 41956, er immune overfor virus X.

Fra udlandet foreligger forskellige angivelser af spredningsforholdene for virus X. *Smith* og *Markham* (14) nævner, at det ved at dyrke X-frie kartofler i isolation er muligt at opformere dem i flere år uden nævneværdig nyinfektion.

Bawden, Kassanis og *Roberts* (2) angiver, at spredningshastigheden for virus X er forskellig fra sort til sort, men at det oftest vil vare 3—7 år før 1 pct. inficerede planter i et parti er steget til 10 pct.

Norris (9) skriver, at Up to date er meget modtagelig. I et parti af denne sort steg virus X procenten i løbet af 6 år fra ca. 0 pct. til 41 pct., tiltrods for omhyggelig isolation. I samme beretning nævnes, at nyere amerikanske sorter er betydelig mindre modtagelige; virus X steg i disse i det samme åremål kun omkring 5 pct.

Fra Scotland, hvor man er langt fremme med opformering af X-frie læggekartofler, angiver *Mc Intoch* (8), at man ved påpasselighed kan holde en sort X-fri i op til 6 år.

F. M. Roberts (11, 12) bekræftede ved forsøg ikke alene, at bladkontakt mellem syge og sunde planter, men også rodkontakt alene, kunne befordre spredningen af virus X. Infektion gennem rodkontakt viste sig dog at være af underordnet betydning. Ved infektion gennem rødderne begrænsedes virusudbredelsen til rødder og knolde, hvorfor det meget sjældent kunne påvises i plantens overjordiske dele i det år, infektionen skete, og partiel infektion (blandet afkom af syge og sunde knolde under en inficeret plante), var almindelig.

Klinkowski (4) udførte forsøg med undergrundsspredning af virus X i kartofler, dyrket i mistbænke. X-inficerede kartofler, Ackersegen, lagdes i naborække til sunde planter af samme sort, og afskærmedes over jorden, så topkontakt var udelukket. Ca. 40 pct. af knoldene fra de oprindelig sunde planter blev X-inficerede i løbet af een sæson.

Bartels (1) gentog Klinkowski's forsøg i markforsøg med 5 forskellige sorter, ialt ca. 500 planter. Her var undergrundsspredningen meget mindre, idet kun ca. 1 pct. af de nydannede knolde under oprindeligt sunde planter blev X-inficerede. Spredningen varierede lidt fra sort til sort, men i disse forsøg, der er gentaget i flere år, spillede undergrundsspredningen altså kun en lille

rolle sammenlignet med Klinkowski's resultater. Virus'et kunne kun undtagelsesvis påvises serologisk i bladene af de nyinficerede planter.

Norris (10) diskuterer spredningsmåden af virus X og udtrykker formodning om, at insekter kan spille en rolle ved overføring af virus fra syge til sunde planter. I et forsøg blev sunde planter, 2—3 plantepladser fra smittekilden, lige så hyppigt inficerede som naboplanter til denne. I et andet forsøg var planteafstanden mellem syge og sunde planter så stor, at berøring mellem planterne indbyrdes var umulig, men til trods for, at der ved indhegning og isolation var sørget for, at hverken dyr eller mennesker kunne formidle spredning af virus X fra smittekilderne til de sunde planter, blev alligevel en plante, der stod langt fra smittekilden, inficeret med virus X. I de omtalte forsøg af *Bartels* (1) konstateredes iøvrigt, at jordboende insektlarver som oldenborre- og smelderlarver ingen indflydelse havde på spredningen.

Derimod kan man, hvor overskæring af læggeknolde praktiseres, overføre virus X fra syge til sunde knolde med kniven, forudsat at snittet går igennem spireøjnene, *Larson* (6).

Spørgsmålet om spredning af virus X inden for den enkelte plante er kort berørt ovenfor. *Roberts* (11, 12), *Roland* (13) og *Berchs* (3) fandt, at ved undersøgelse af afkomsknoldene fra nyinficerede planter fandtes syge og sunde knolde mellem hinanden fra samme plante, ligesom det af og til sås i marken, at kun en enkelt stængel af en iøvrigt sund plante var inficeret.

Endelig sker det også, at een eller flere spirer på en knold er X-inficerede, medens resten er sunde. *Rønde Kristensen* (5) nævner, at han ved undersøgelse af 71 knolde fra 16 forskellige kloner fandt ca. 13 pct. af knoldene partielt inficerede.

Stapp og *Bartels* (15) fandt ligeledes, at enkelte spirer af iøvrigt virus-inficerede knolde kunne være X-frie.

Partiel infektion forekommer også ved virus Y, *Marcus* (7), og ved bladrullesyge, efter egne foreløbige iagttagelser.

I årene 1951—1954 udførtes ved statens forsøgsstationer forsøg til belysning af spredningshastigheden af virus X. I 1951 anlagdes forsøg efter en ret enkel plan, og på kun 7 forsøgssteder. Hvert forsøg bestod af en række X-inficerede Dianella omgivet af 2 rækker X-frie Bintje, med 20 planter i hver af de 3 rækker. For at undgå infektion fra andre kartofler, anlagdes forsøgene i roemarker. Række- og plantcafstand ca. 65 × 40 cm. Kartoflerne renholdtes og gødedes som i alm. praksis. Ved optagning holdtes knoldene fra hver af de oprindelig X-frie Bintjeplanter for sig, og lagdes det følgende år i marken på forsøgsstationen ved Studsgaard til kontrol for nyinfektion med virus X. Bladprøver af planterne undersøgtes ved hjælp af virus X-antiserum (agglutinationsmetoden), i nogle tilfælde dog ved saftinokulation til *Gomphrena globosa* L. Tabel 1 viser resultaterne:

Tabel 1. Orienterende forsøg med spredning af virus X i 1951

(Preliminary experiments on the spread of virus X, 1951)

Forsøgssteder (Centre)	Inficerede planter (Infected plants)		Inficerede knolde (Infected tubers)	
	antal (Number)	pct.	antal[1] (Number)	pct.
Tylstrup	18	45	59/119	50
Ødum	5	13	13/32	40
Spangsbjerg	1	3	2/7	29
Askov	11	28	26/60	43
Jyndevad	3	8	7/14	50
Aarslev	2	5	12/23	52
Lyngby	4	10	15/30	50
Gens. (Mean)	—	16	—	47

1. Inficerede knolde/knolde ialt under inficerede planter. (Infected tubers/total number of tubers from infected plants).

Det fremgår af tabellen, at ca. 16 pct. af de oprindelig sunde planter er blevet inficerede med virus X, men med ret store variationer fra sted til sted. Ser man imidlertid på knoldinfektionen, viser det sig, at kun knapt halvdelen af knoldene under de nyinficerede planter er blevet inficerede, hvilket svarer til,

at virus X procenten i partiet ikke er steget med 16 pct., men kun med 7 a 8 pct.

I de følgende 3 år udvidedes forsøgene til at omfatte 6 rækker kartofler, 20 planter pr. række, og med afvekslende X-frie Bintje og X-inficerede Dianella, som vist i fig. 1. Samtidig udvidedes forsøgsstedernes antal.

Række (Row)				
a	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0
b	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
c	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x
d	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0
e	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
f	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x	0 x 0 x 0	x 0 x 0 x
Optagningstid (Lifting time)	1.: $^{10}/_{7}$	2.: $^{25}/_{7}$	3.: $^{10}/_{8}$	4.: septb.

x = Dianella 0 = Bintje

Planteafstand 65 × 40 cm (Plant distance)

Fig 1.

Forsøgsparcellerne placeredes i roemarker med samme række- og planteafstand som i 1951, renholdtes og gødedes som i alm. praksis. Alle knolde af de oprindelig X-frie Bintje-planter høstedes til de på fig. 1 angivne tidspunkter. Alle knolde afprøvedes derefter for indhold af virus X ved lægning i kontrolmark ved Studsgaard det følgende år. Bladprøver fra hver plante undersøgtes serologisk ved agglutinationsmetoden, og alle planter, der gav en eller flere X-inficerede afkomsplanter, regnedes derefter som inficerede.

På grund af stærkt skimmelangreb kasseredes forsøget på Hornum i 1953, og forsøget i 1954 på Tystofte på grund af opharvning af en del af planterne. Desuden mangler de 2 første optagningstider på Hornum i 1952. Iøvrigt fremgår forsøgsstederne i de enkelte år af hovedtabellerne.

I gennemsnit af årene 1952—54 blev 23 pct. af de oprindelig X-frie Bintjeplanter inficerede med virus X i løbet af een sæson. Spredningen var gennemgående lavest de 2 første år og stærkest i 1954, som det fremgår af hovedtabel A og tabel 2.

Tabel 2. Procent virus X-inficerede planter 1952—54

(Per cent virus X infected plants 1952—54)

Række (Row)	a c d f					b e					abcdef
Optagningstid (Lifting time)	10/7	25/7	10/8	septb.	gens. (Mean)	10/7	25/7	10/8	septb.	gens. (Mean)	alle (All)
1952.....	7	24	34	35	25	10	9	15	19	13	19
1953.....	14	16	21	32	21	5	4	8	12	7	14
1954.....	25	40	49	62	44	10	22	32	38	26	35
Gens. (Mean).....	15	27	34	44	30	8	12	18	23	15	23

Det ses endvidere af tabel 2, at spredningen var dobbelt så stærk i rækkerne a c d f som i rækkerne b e, med henholdsvis 30 og 15 pct. X-inficerede planter i gens. for 3 år. Derimod er der ingen forskel i infektionsprocenten for rækkerne a f sammenlignet med rækkerne c d, tiltrods for, at de sidstnævnte foruden fra infektorplanterne i selve rækken også har været udsat for infektion fra en naborække.

Endelig ses det i tabel 2, at infektionsprocenten er stigende med senere optagningstid. I rækkerne a c d f stiger procent

Tabel 3. Knoldinfektion med virus X 1952—54

(Tuber infection with virus X 1952—54)

Række (Row) a c d f

Optagningstid (Lifting time)	10/7	25/7	10/8	septb.	ialt (total)	pct.
1952.....	20/484[1]	86/805	106/728	141/808	353/2825	12
1953.....	54/735	58/934	105/974	100/864	317/3507	9
1954.....	75/711	189/792	173/658	232/575	669/2736	25
1952—54.....	149/1930	333/2531	384/2360	473/2247	1339/9068	15
pct.....	8	13	16	21	15	—
Række (Row) b e						
1952.....	29/479[1]	32/786	52/830	54/762	167/2857	6
1953.....	10/746	19/894	24/947	46/873	99/3460	3
1954.....	28/713	86/774	138/679	147/636	399/2802	14
1952—54.....	67/1938	137/2454	214/2456	247/2271	665/9119	7
pct.....	3	6	9	11	7	—
Række (Row) a b c d e f						
1952—54.....	216/3868[1]	470/4985	598/4816	720/4518	2004/18187	11
pct.....	6	9	12	16	11	—

1. Inficerede knolde/knolde ialt (Number of infected tubers/total number of tubers).

inficerede planter fra 15 pct. ved optagning den 10. juli til 44 pct. ved optagning i september, efter nedvisning af planterne. For rækkerne b e er de tilsvarende tal 8 og 23 pct.

Tabel 3 angiver knoldinfektion med virus X i de 3 år, forsøgene har været udført.

Af de ialt 18187 undersøgte afkomsplanter var 2004 eller ca. 11 pct. X-inficerede. Sammenlignet med infektionsprocenten i moderplanterne, 23 pct. (tabel 2), viser det sig altså, at i gens. var kun ca. halvdelen af knoldene under de nyinficerede planter blevet inficerede. Det ses også i tabel 3, at infektionsprocenten i knoldene fra de forskellige rækker, optagningstider og år ret nøje svarer til det halve af procent inficerede planter i tabel 2.

Sideløbende med disse forsøg gennemførtes i årene 1952—54 nogle undersøgelser over hyppigheden af virus X-infektion i planter i forskellig afstand fra infektorplanterne. I en række X-frie Bintje erstattedes hver 3., 4. eller 5. plante, (4—6 gentagelser), med en X-inficeret Bintje-infektorplante.

Tabel 4. Virus X infektion af planter i forskellig afstand fra infektorplanterne

(Virus X infection in plants in different distance from the infector plants)

	Planter (Plants)		Knolde (Tubers)	
	planteplads (Positions)		planteplads (Positions)	
	1.	2.—3.	1.	2.—3.
	Inficerede (Infected)			
1951	1	1	6/6[1]	9/9[1]
1952	15	5	54/122	20/54
1953	5	4	10/52	10/34
1954	21	7	68/182	32/74
Ialt (total)	42	17	138/362	71/171
Gens. (Mean)	12%	5%	38%	42%

1. Inficerede knolde/knolde ialt under inficerede planter. (Infected tubers/total number of tubers of infected plants).

Ved kontroldyrkning det følgende år konstateredes, som angivet i tabel 4, at spredningen til infektorplanternes nabo-planter (= 1. planteplads), var mere end dobbelt så stor som til planter 2 eller 3 planteplads fra infektorplanterne, henholdsvis

12 og 5 pct. Derimod var procent inficerede knolde under inficerede planter lige stor, ca. 40 pct., enten det drejede sig om planter i 1. position eller i 2.—3. position i forhold til infektorplanterne.

I tabel 5 er vist en oversigt over partiel infektion af *planter* for de 4 års forsøg. Igennem disse 4 år er alle afkomsplanterne af ialt ca. 3000 forsøgsplanter undersøgt for virus X, og heraf var 654 eller godt 20 pct. inficerede i større eller mindre grad.

Tabel 5. Partiel infektion med virus X 1951—54
(Partial infection with virus X 1951—54)

	Planter (Plants)			Knolde under inficerede pl. (Tubers of infected plants)	
	undersøgt (tested)	inficerede (infected)			
		partielt (partially)	fuldstændig (completely)	inficerede/ialt (infected/total)	pct.
1951.....	368	36	10	149/300	50 %
1952.....	929	167	14	594/1551	38 %
1953.....	892	109	12	436/1113	39 %
1954.....	885	236	70	1168/2371	49 %
Ialt (Total)	3074	548	106	2347/5335	—
Gens..... (Mean)	—	84 %	16 %	44 %	44 %

Kun 106 eller 16 pct. af de inficerede planter var blevet fuldstændig genneminficerede, således at virus'et var nået ned til samtlige knolde. 548 planter (84 pct.) var partielt inficerede. I gennemsnit af de 4 år var ca. 44 pct. af knoldene under de nyinficerede planter blevet inficerede med virus X.

For at undersøge, hvor hyppigt partiel infektion af *knolde* forekommer, undersøgtes 174 planter nærmere. Disse var afkom af planter, der året i forvejen var blevet inficerede i marken på naturlig måde. Af disse var alle stængler af 170 planter inficerede, medens 4 planter, eller 2,3 pct., havde een eller flere X-frie stængler foruden de inficerede.

Endelig kan nævnes, at til undersøgelse af spredningshastigheden af virus X i Bintje undersøgtes i årene 1950—54 årlig knoldprøver fra 20 af de under Fælleskontrollen med Kartoffelfremavl løbende forsøg med spredning af insektbårne virus-

sygdomme. Til disse forsøg, der startedes i 1949, fordeltes et m. h. t. insektbårne viroser sundhedsmæssigt godt Bintjeparti til ca. 300 forskellige forsøgssteder spredt over hele landet, hvor parceller á 200 planter anlagdes i roemarker. Partiet fremavledes derefter i 5 år uden bortlugning af syge planter. I løbet af 4 år steg den gennemsnitlige virus X-procent i de 20 partier fra godt 20 pct. til ca. 50 pct. I 1954 undersøgtes bladprøver fra 51 af forsøgene. Heri varierede virus X-procenten fra 1 pct. til 97 pct., med gennemsnitlig 46 pct. virus X-inficerede planter.

DISKUSSION OG OVERSIGT

I forbindelse med den øgede interesse for avl af virus X-frie eller X-fattige læggekartofler er det af betydning at have kendskab til den hastighed, hvormed infektion af virus X tiltager i et parti kartofler, der består af en blanding af X-frie og X-inficerede planter, sådan som forholdet vil være få år efter, at der er startet på X-frie kloner. Som erfaringen har vist, og som de i denne beretning omtalte forsøg bekræfter, er det vanskeligt at begrænse denne overføring af virus X fra de syge til sunde planter. Og da mange planter er uden symptomer, selvom de er X-inficerede, kan man ikke som ved bladrullesyge og rynkesyge foretage en effektiv lugning, og derved holde sygdomsprocenten nede. Først ved hjælp af laboratorieundersøgelser af bladprøver afsløres de inficerede planter. Man kunne derfor vente, at om spredningshastigheden er blot nogenlunde stor, så ville de sorter, der har været i dyrkning i en længere årrække, og som ikke er overfølsomme overfor virus X, være genneminficerede med virus X. Undersøgelser herhjemme og i udlandet har da også vist, at mange ældre sorter er 100 pct. inficerede, men også, at en del sorter består af en blanding af syge og sunde planter. I en sort som Bintje er infektionsgraden her i landet således meget forskellig fra parti til parti, med alle mulige virus X procenter mellem 5 og 100.

I Fælleskontrollens smitteforsøg, hvortil læggematerialet fra begyndelsen stammede fra samme parti, var virus X-procenten ved afslutningen af forsøgene i 1954 i gens. knapt 50 pct. (imod ca. 20 pct. i 1950), med en variation i de enkelte forsøg fra 1 pct.

til 97 pct. Der var intet i disse forsøg, der tydede på, at spredningen var mindre i visse egne eller landsdele end i andre.

Heller ikke de ved statens forsøgsstationer i årene 1951—54 gennemførte forsøg udpeger egne eller landsdele, der er bedre egnede end andre som fremavlssteder for virus X-frie kartofler. Virusspredningen i disse forsøg viste sig at være ret forskellig fra år til andet på samme sted, og fra sted til sted i det enkelte år. Der er højst en svag tendens til lidt stærkere spredning i landets nordlige og vestlige egne end i resten af landet — i modsætning til hvad tilfældet er med de insektbårne virussygdomme, bladrullesyge og rynkesyge, der spredes langt mindre i N.- og V.-Jylland end i resten af landet. For spredningen af virus X spiller sandsynligvis planternes forskellige yppighed og dermed følgende uens mulighed for indbyrdes kontakt en betydelig rolle, ligesom stærkere eller svagere redskabsbearbejdning kan øve indflydelse på spredningshastigheden. De gennemførte forsøg kan imidlertid ikke give svar på, i hvor høj grad de nævnte faktorer indvirker på spredningen af virus X.

Med 33 pct. X-inficerede planter ved forsøgets begyndelse hvert år (infektorplanterne), varierede procent nyinficerede planter i de enkelte år fra ca. 14 til ca. 35 pct. ved normal optagningstid. I stedet for de nævnte 33 pct. inficerede planter ved fremspiringen, fandtes der derfor ved optagningen fra 43 til 57 pct., i gens. ca. 48 pct. Da imidlertid kun knapt halvdelen af knoldene under de nyinficerede planter fandtes inficerede, er stigningen i virus X-procenten i partiet som sådan noget mindre, i gens. til ca. 40 pct. i middel af 4 års forsøg. Muligvis spredes virus X hurtigere i visse andre sorter, hvilket fremtidige forsøg må afklare, men i Bintje ser det altså ud til, at infektionsprocenten det ene år med det andet i gennemsnit stiger med faktoren 1,2 eller 20 pct. pr. år. De tilsvarende tal for Fælleskontrollens forsøg var ca. 1,3 eller godt 30 pct.

Som ventet sker spredningen lettest til planter nær infektorplanterne. Det fremgår af tabel 2, at spredningen til naboplanter i samme række som infektorplanterne sker dobbelt så ofte som til planter i naborækken, og af tabel 4, at naboplanter inficeres dobbelt så hyppigt som planter, der står 2—3 plantepladser fra infektorplanterne.

Spredningen af de insektbårne virussygdomme kan som bekendt i nogen grad imodegås ved tidlig optagning af læggematerialet, eller tidlig afbrydelse af væksten ved knusning eller sprøjtning af kartoffeltoppen med svidende kemikalier. De her nævnte forsøg viser, at spredningen af virus X begynder så tidligt, at tidlig optagning eller afbrydelse af væksten hjælper for lidt. Allerede i sidste halvdel af juli er over halvdelen af den endelige spredning sket, og tidligere optagning vil i almindelighed ikke kunne praktiseres.

Spørgsmålet om virus'ets udbredelse inden for den enkelte plante er ret interessant. Det viser sig nemlig, at virus'et normalt ikke breder sig i hele den inficerede plante, og således kun inficerer en del af den inficerede plantes knolde. Dette forhold hænger formodentlig sammen med, at en kartoffelplante med f. eks. 5 stængler kan betragtes som 5 planter, idet moderknolden, der forbinder stænglerne, på et ret tidligt tidspunkt rådner, eller i hvert fald ophører med at fungere som forbindelsesled, hvorefter den enkelte stængel kan betragtes som en selvstændig plante. Derfor vil kun de knolde, der dannes fra en inficeret stængel, blive inficerede med virus, medens plantens øvrige knolde forbliver sunde. Men den korte afstand mellem stænglerne og de dermed følgende muligheder for indbyrdes berøring fremmer virusspredningen inden for den enkelte plante, og ofte spredes virus'et videre fra den først inficerede stængel. I de 4 år, forsøgene har løbet, undersøgtes afkomsknoldene enkeltvis i det følgende år af ca. 3000 planter, hvoraf 654 eller 21 pct. var nyinficerede. Imidlertid var kun 106 eller 16 pct. af disse fuldstændig gennem-inficerede, således at virus X fandtes i alle afkomsplanterne. Resten, ca. 84 pct., var partielt inficerede, og gav et blandet afkom af syge og sunde planter ved efterkontrollen. I gennemsnit var kun ca. 44 pct. af knoldene under de nyinficerede planter X-inficerede. Dette forklarer vel, at man i Bintje og flere andre sorter kun sjældent finder partier, der er fuldstændig gennem-inficerede; teoretisk er der mulighed for, at 100 pct. infektion aldrig nås, og i hvert fald forhaler den partielle infektion spredningen væsentlig.

Indenfor den enkelte knold træffes partiel infektion ret sjældent. De gennemførte undersøgelser viser, at kun 2—3 pct. af de

nyinficerede knolde giver inficerede og sunde spirer (stængler) fra samme knold.

At partiel infektion er så almindelig betyder bl. a., at der må tages hensyn hertil ved udtagning af repræsentative prøver til undersøgelser for virus X. Nyinficerede planter repræsenteres af en enkelt knold med kun ca. 55—65 pct. sikkerhed, hvorimod f. eks. nyinficerede knolde repræsenteres af en enkelt spire eller stængel med 95—100 pct. sikkerhed. Forskellige udenlandske meddelelser og egne iagttagelser synes at vise, at partiel infektion spiller en lignende rolle ved bladrullesyge og rynkesyge.

SUMMARY

Experiments on the spread of potato virus X (*Solanum virus* 1, Orton) in the field were carried out at The Danish State Experimental Stations during 4 years. Design of the plots, which were placed in fields of root crops, are shown in figure 1, and centres and years are indicated in table A and 1. The main results were the following:

The frequency of spread was independent of locality, (table A).

Spread from plant to plant in the same row was twice as frequent as between plants in two neighbouring rows, (table 2).

About twice as much infection occurred in plants next to the infector plants as in plants 2 or 3 plant-distances from the infector plants, (table 4).

The rate of infection was increasing with later lifting times, (table 2).

With 33 % infector plants the total virus X per cent in the varity Bintje increased during one season with the factor 1.2 or 20 %, the average of 38 experiments during 4 years (table 1 and 2).

As partial infection of *plants* occurred in about 84 % of the new infected plants, only 16 % were completely infected. Totally 44 % of the tubers of new infected plants were X-infected, (table 5).

Partial infection of *tubers* occurred much more seldom. Only 2 or 3 % of the new infected tubers had X-free sprouts beside the infected sprouts.

Hovedtabel A

Række (Row)		a c d f				b e				abcdef
Optagningstid (Lifting time)		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	alle (All)
Forsøgssteder og år (Centre and years)		Antal inficerede planter (No of infected plants)								pct.
Tylstrup	1952	0	0	0	1	0	0	1	1	4
	1953	0	0	3	3	0	0	0	0	8
	1954	8	9	9	10	5	4	7	7	74
Hornum	1952	–	–	5	6	–	–	0	1	30
	1954	1	6	8	10	0	5	5	7	52
Ødum	1952	0	1	0	0	0	0	1	1	4
	1953	0	0	0	2	0	0	1	0	4
	1954	2	9	7	8	0	1	3	5	44
Studsgaard	1952	0	1	3	4	1	0	0	3	15
	1953	1	3	1	3	1	0	2	1	15
	1954	2	5	5	6	4	1	2	5	38
Borris	1952	5	6	8	8	4	6	5	4	57
	1953	5	3	2	7	0	0	0	1	22
	1954	1	3	7	4	0	3	6	5	36
Askov	1952	0	2	1	4	3	0	1	2	16
	1953	6	3	7	6	2	2	3	7	45
	1954	6	2	0	6	0	1	1	1	21
Højer	1952	1	2	3	7	1	0	3	0	21
	1953	0	0	1	1	0	0	0	0	3
	1954	1	0	1	3	0	0	0	1	8
Jyndevad	1952	0	1	1	0	0	0	2	4	10
	1953	1	1	0	2	0	1	0	1	8
	1954	0	1	2	1	0	1	0	1	8
Aarslev	1952	0	3	5	2	0	1	0	0	14
	1953	1	4	4	4	2	1	1	1	22
	1954	4	4	6	6	1	5	4	4	42
Tystofte	1952	1	6	8	5	1	1	3	4	36
	1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lyngby	1952	0	2	2	1	0	1	0	1	9
	1953	0	2	3	4	0	0	1	1	14
	1954	0	1	4	8	0	1	4	2	25

Hovedtabel B

Række (Row)		a c d f				b e			
Optagningstid (Lifting time)		10/7	25/7	10/8	septb.	10/7	25/7	10/8	septb.
		smittede knolde/ialt knolde (Infected tubers/all tubers)							
Tylstrup	1952	0/17	0/54	0/51	1/58	0/22	0/46	1/56	7/55
	1953	0/50	0/84	9/83	11/77	0/57	0/78	0/77	0/71
	1954	21/45	30/41	29/35	40/42	13/74	20/51	40/63	43/74
Hornum	1952	—	—	23/71	34/81	—	—	0/62	6/72
	1954	3/72	23/79	36/99	67/100	0/61	26/84	27/95	26/97
Ødum	1952	0/17	5/59	0/50	0/66	0/19	0/39	8/62	1/46
	1953	0/69	0/79	0/108	6/82	0/79	0/77	2/79	0/88
	1954	6/102	43/108	19/35	29/66	0/97	2/111	8/35	19/50
Studsgaard	1952	0/66	2/81	8/83	21/92	11/69	0/77	0/85	7/76
	1953	5/63	11/76	4/94	8/94	1/57	0/78	11/84	3/94
	1954	18/126	34/108	7/115	21/83	13/97	1/100	3/95	12/113
Borris	1952	17/63	29/88	34/84	33/88	11/69	23/78	30/94	17/91
	1953	6/100	4/120	19/98	14/83	0/81	0/98	0/98	3/86
	1954	3/50	25/102	27/74	15/71	0/54	10/105	28/83	21/74
Askov	1952	0/40	2/99	2/69	19/60	6/32	0/78	2/110	3/68
	1953	32/85	13/57	38/84	21/71	2/71	5/50	7/72	29/45
	1954	12/70	7/82	0/48	14/35	0/84	1/76	2/61	3/50
Højer	1952	2/60	6/75	5/49	18/61	1/52	0/93	5/60	0/67
	1953	0/58	0/77	5/73	4/67	0/71	0/82	0/84	0/70
	1954	1/54	0/51	4/51	3/28	0/49	0/50	0/43	4/24
Jyndevad	1952	0/25	1/38	1/49	0/40	0/22	0/52	6/43	11/46
	1953	10/75	3/111	0/104	3/113	0/73	8/106	0/116	7/105
	1954	0/58	3/57	11/57	2/34	0/50	2/59	0/67	1/45
Aarslev	1952	0/60	10/136	9/113	3/65	0/57	1/132	0/119	0/79
	1953	1/89	17/136	26/144	20/114	7/105	6/137	2/125	1/113
	1954	11/78	19/94	29/85	13/50	2/98	23/81	20/83	14/71
Tystofte	1952	1/71	18/85	21/116	11/97	0/59	1/110	0/73	0/83
	1953	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Lyngby	1952	0/65	13/90	3/93	1/100	0/78	7/81	0/66	2/79
	1953	0/82	10/96	4/87	13/75	0/71	0/75	2/100	3/87
	1954	0/56	5/70	11/59	28/66	0/49	1/57	10/54	4/38

LITTERATUR

1. *Bartels, R.:* Ein Beitrag zur Frage der Wurzelübertragung des Kartoffel X-Virus. Züchter 23:9 (1953).
2. *Bawden, F. C., Kassanis, B,* and *Roberts, F. M.:* Studies on the importance and control of potato virus X. Ann. Appl. Biol. 35:2 (1948).
3. *Bercks, R.:* Über die X-Virus Verseuckung des Nachbaues von primärinficierten Kartoffelpflanzen. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. 2:10 (1950).
4. *Klinkowski, M.:* Ein Beitrag zur Frage der Infektionsmöglichkeit des X-Virus der Kartoffel bei Wurzelkontakt. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 58: 1/2 (1951).
5. *Kristensen, H. Rønde:* Potato virus X, serological investigations and other diagnostic methods. Proc. 2nd. confer. potato virus diseases, Lisse-Wageningen 1954.
6. *Larson, R. H.:* The spread of ringspot virus X by cutting knife. Amer. Potato J. 27:2 (1953).
7. *Marcus, O.:* Über die Y-Virus-Verseuchung der Knollen primär inficierter Kartoffelpflanzen. Phytopathol. Zs. 20:2 (1953).
8. *McIntoch, T. P. M.:* Foundation seed. Maintaining health in high-grade potato stocks. Scott. Agric. 33:3 (1953—54).
9. *Norris, D. O.:* On yield of potatoes. — An assessment. The J. of Austral. Inst. Agric. Sci. 19:4 (1953).
10. *Norris, D. O.:* A note on the transmission of potato virus X in the field. The J. of Austral. Inst. Agric. Sci. 20:1 (1954).
11. *Roberts, F. M.:* Experiments on the spread of potato virus X between plants in contact. Ann. Appl. Biol. 35:2 (1948).
12. *Roberts, F. M.:* The infection of plants by viruses through roots. Ann. Appl. Biol. 37:3 (1950).
13. *Roland, G.:* Etude de la transmission du virus X (Solanum virus 1, Orton) á la descendance vegetative chez la pomme de terre. Parasitica 5: 105—09 (1949).
14. *Smith, K. M.* and *Markham, Roy:* Importance of potato virus X in the growing of potatoes. Nature 155:3924 (1945).
15. *Stapp, C.* und *Bartels, R.:* Der serologische Nachweis des X-Virus in Dunkelkeimen der Kartoffelknolle. Züchter 20:1/2 (1950).

Undersøgelser over danske kartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi

Af Frode Hansen, Elsebet Brandt og E. Hoff-Jørgensen

Ved samarbejde mellem Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Statens Husholdningsråd og Universitetets Biokemiske Institut er der i årene 1949—1956 udført en række undersøgelser over danske spisekartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi.

Undersøgelsens formål var at tilvejebringe en oversigt over danske kartoflers indhold af stoffer, som har betydning for ernæringen. Der forelå til dette formål et stort antal resultater af tidligere udførte analyser. Disse omfattede dog ikke eller kun i ringe udstrækning oplysninger om indholdet af vigtige mineralstoffer, aminosyrer og stoffer af B-vitamingruppen, indholdets variation med optagningstid og opbevaringstid, ligesom den køkkenmæssige behandlings indflydelse på indholdet kun i ringe grad var belyst ved de tidligere undersøgelser. Undersøgelser over disse forhold blev derfor planlagt i 1949 og for den væsentligste del gennemført i årene 1949 –50 og 1950—51, medens der i årene indtil 1956 er gennemført en række supplerende undersøgelser.

Kartofler til undersøgelserne blev avlet og opbevaret på statens forsøgsstation ved Studsgaard. De almindelige organiske analyser og mineralstofanalyserne udførtes ved Statens Planteavls-Laboratorium og statens forsøgsstation, Blangstedgaard, medens Statens Husholdningsråd har deltaget i forbehandling af kartoffelprøverne, udført bestemmelserne af C-vitamin og undersøgelser over C-vitaminets forhold ved tilberedning i køkkenet. Universitetets biokemiske Institut har udført bestemmelserne af aminosyrer og vitaminer af B-gruppen.

Konsulent *Elsebet Brandt*, Statens Husholdningsråd har skrevet afsnittet om resultater af udenlandske analyser og deltaget i bearbejdelse af talmaterialet, og dr. phil. *E. Hoff-Jørgensen* har skrevet afsnittet: Kartofler som kilde til de vigtigste næringsstoffer. Iøvrigt er beretningen udarbejdet af forstander *Frode Hansen*, Studsgaard.

Beretningen indeholder følgende afsnit: Side

A. Tidligere undersøgelser 293
a. Resultater af udenlandske analyser 293
b. Tidligere danske analyser 302
B. De udførte undersøgelser 316
a. Plan for og fremgangsmåder ved undersøgelserne 316
b. Analyser af rå kartofler 319
c. Tab ved skrælning 323
d. Forhold ved kogning 326
e. Bestemmelse af jern 330
f. pH og aciditet 333
g. Indhold af nogle livsnødvendige aminosyrer 334
h. Indhold af nogle B-vitaminer 336
i. C-vitamin, indhold og tab ved tilberedning 339
C. Sammendrag 346
a. Kartofler som kilde til de vigtigste næringsstoffer 346
b. Oversigt over indhold i danske kartofler 349
c. Summary 353
D. Vækstforhold for og opbevaring af de benyttede kartofler . . . 358
a. Jordbund og vejrlig 358
b. Opbevaring af prøver af Bintje 360
E. Anvendte analysemetoder 360
F. Litteraturfortegnelse 363
Hovedtabeller 365

A. Tidligere undersøgelser

a. RESULTATER AF UDENLANDSKE ANALYSER

Tørstof

Kartoflens tørstofindhold er meget varierende og afhængig af en række faktorer som sort, jordbund, gødskning, klima, optagningstid (udviklingstrin), opbevaringsforhold m. v.

Man regner almindeligt, at kartofler fra sandjorder har højere tørstofindhold end kartofler fra lerjorder, men der er dog mange undtagelser fra denne regel. *H. G. Wager* angiver 1946 (1) for

kartofler dyrket i England, at mosejord gav de laveste, stiv lerjord eller lermuld noget højere, og sand- eller grusjorder de højeste tørstoftal.

En betydelig tilvækst i knoldudbytte vil normalt altid følges af væsentlig nedgang i tørstofindholdet (2), se oversigten omstående. Disse resultater korresponderer med opgivelser af *Smith* og *Nash* (3), der anfører, at man på arealer, der dyrkes med kartofler år efter år uden gødningstilførsel eller grøngødning, finder kartofler med særlig høj vægtfylde svarende til et stort tørstofindhold.

Opbevaring i almindelige kuler til juli har under de pågældende klimaforhold ikke givet nedgang i tørstofindholdet, sålænge kulen var dækket. Fjernedes dækket i april steg tørstofindholdet *(Crook* and *Watson* 1948 (4)).

Ændringer i tørstofindholdet under lagringen sker ved vandfordampning og ånding. Holder fordampning og ånding ligevægt, forbliver det procentiske tørstofindhold konstant. Ved overvejende fordampning stiger tørstofprocenten, og ved overvejende ånding falder den. Det er en almindelig antagelse, at det i begyndelsen af opbevaringstiden navnlig er fordampningen og henimod afslutningen navnlig åndingen, der har hovedandelen i det samlede vægttab.

Tilberedning og kogning. Tørstofprocenten er stigende fra skindet og ind til karstrængene og derefter atter faldende ind mod kartoflens midte *(Glynn* and *Jackson* 1919 (5)). Som helhed har barklaget et noget større tørstofindhold end marven, hvilket i praksis betyder, at jo tykkere man skræller kartoflerne, desto større bliver ikke alene svindet, men også det procentiske tørstoftab. Også tørstoffordelingen i kartoflens længderetning er forskellig, idet der er påvist et stigende tørstofindhold fra kartoflens kronende til navleenden.

Højt tørstofindhold giver tendens til melethed og udkogning, medens lavere tørstofindhold giver mere faste kartofler efter kogning.

Kvælstofgødningens indflydelse på kartoflers sammensætning *(Lorenz* 1944 (2)) fremgår af følgende:

Tilskud kg pr. ha			Dato for prøveudtagning	Tørstofprocent	Indhold angivet i mg pr. 100 g friskvægt					
N	P_2O_5	K_2O			N	P	K	Ca	Mg	aske
0	144	169	28/4	13.3	164	47	351	20	16	728
			28/5	20.7	161	50	464	11	24	890
			18/6	24.5	213	59	485	10	32	1051
236	144	169	28/4	9.1	232	40	288	16	14	595
			28/5	16.6	282	53	375	7	20	743
			18/6	21.0	370	67	489	8	29	939

Kulhydrater

Stivelsen i kartofler udgør hovedparten af tørstoffet. Den samlede mængde af den del af tørstoffet, som ikke er stivelse, angives i mange tilfælde at være så konstant, at stivelsesprocenten kan bestemmes ved subtraktion af denne konstant fra tørstofprocenten. *Maercker* (6) fandt ved et, gennem mange år gennemført forsøg, at den gennemsnitlige differens mellem tørstofprocent og stivelseprocent lå ret konstant på 5,752, andre undersøgelser har dog givet resultater stærkt afvigende fra dette.

Såfremt man regner med en nogenlunde konstant differens mellem tørstofprocent og stivelseprocent, skulle kartofler med lavt tørstofindhold have et mindre stivelseindhold i tørstoffet end kartofler med højere tørstofindhold. *Hals* fandt 1907 (7) ved analyser i mange prøver af norske kartofler, at ved et tørstofindhold på 16—17 pct. var middelstivelseprocenten i tørstoffet 67,4, medens kartofler med et tørstofindhold på 23 pct. eller derover kunne have 73,9 pct. stivelse.

Ændringer i stivelseprocenten under plantens udvikling er bl. a. undersøgt af *Appleman* og *Miller* 1926 (8), der i kartofler fra planter i fuld blomst fandt 64,7 pct. stivelse i tørstoffet. Ca. en måned senere, da ca. 80 pct. af bladene var visnet, var stivelseindholdet steget til 72,6 pct., hvorefter det i løbet af endnu en måned atter faldt til 71,7 pct. På dette tidspunkt var hele toppen brun og vissen. Tilsvarende tørstofindhold for disse tre høsttidspunkter var 16,34—20,65 og 18,98 pct.

Stærk gødskning med kvælstof nedsætter stivelseindholdet såvel som tørstofindholdet. Stivelseindholdet kan falde fra 17 pct. for kartofler dyrket uden kvælstoftilskud til mindre end 13 pct.

for kartofler dyrket på jord, der er gødet med 236 kg N pr. ha. (*Lorenz* 1944 (2)).

Sukkerarter. Tre processer er bestemmende for mængdeforholdet mellem stivelse og sukker i kartoffelknolde: Hydrolyse af stivelse til sukker, kondensation af sukkermolekyler til stivelse og iltning af sukker ved kartoflernes ånding.

Medens stivelseindholdet er stigende under kartoflens udvikling, viser indholdet af såvel reducerende sukkerarter som sakkarose nogen nedgang. *Appleman* og *Miller* (8) fandt for kartofler fra planter i fuld blomst 1,24 pct. reducerende sukker og 4,83 pct. sakkarose i tørstoffet. Efter ca. 1 måned var der 0,49 pct. red. sukker og 0,94 sakkarose og endnu en måned senere (kartoffeltoppen helt vissen), fandt man 0,30 pct. reducerende sukker og 1,05 pct. sakkarose.

Opbevaringsforholdene har stor indflydelse på mængdeforholdet mellem stivelse og sukker, og talrige undersøgelser er foretaget for at klarlægge, hvilke faktorer, der har indflydelse på førnævnte tre processer: Stivelsehydrolysen, sukkerkondensationen og iltning af sukker, og på balanceforholdet mellem disse.

Treadway, Walsh og *Osborne* 1949 (9) har undersøgt opbevaringens indflydelse på kartoflers stivelse og sukkerindhold. Opbevaring i kortere eller længere tid ved en række forskellige temperaturer viste, at sukkerindholdet steg med aftagende temperatur, medens det totale kulhydratindhold kun forandredes lidt, og en nedgang i sukkerindholdet medførte en stigning i stivelseindholdet.

Leichsenring og *Norris* omtaler 1948 (10) undersøgelser af sukkerindhold i kartofler opbevaret ved forskellig temperatur i tiden fra midten af december til midten af marts. Opbevaring ved 10°C eller derover giver god kvalitet, men efter 12—14 ugers opbevaring ved denne temperatur er der risiko for spiring og rynkning. Forlænget opbevaring ved temperaturer under 4,4°C standser spiringen, men forøger sukkerindholdet. Den største stigning i sukkerindholdet finder man ved den laveste opbevaringstemperatur (2°C) og navnlig efter de første tre uger. Efter 12 uger har man nået det maksimale sukkerindhold af ca. 23 pct. af mængden af kulhydrater. Hvor den kolde opbevaring efterfølges af 3—6 ugers opbevaring ved 20°C, falder sukkerind-

holdet atter meget stærkt — helt ned til 5—8 pct., hvilket kun er en lille smule højere end det sukkerindhold, man finder i kartofler, der under hele perioden (12 uger) har været opbevaret ved 20° C.

Denny og *Tornton* (11) har undersøgt indflydelsen af kulsyreindhold i luften mellem kartoflerne på sukkerdannelsen og finder, at der ved stigende kulsyreindhold indtil 5 pct. og ved 5° C dannes stigende mængder af sakkarose og aftagende mængder af reducerende sukker, medens den samlede sukkermængde forblev nogenlunde uændret. Også temperaturforskellene under opbevaring den første tid før nedkøling til 5° C øvede indflydelse, således at der efter 2, 3 og 4 måneder ved 15° C og derefter nedkøling til 5° C kun dannedes omkring halvt så meget sakkarose som efter 20° og derover. Også mængden af reducerende sukker synes at blive mindre ved den lavere temperatur i den første del af opbevaringstiden.

Tilberedning og kogning. Fordelingen af stivelse i den enkelte kartoffel svarer nogenlunde til tørstoffordelingen, idet stivelseprocenten er stigende fra skindet igennem barklaget til ledningsstrængene, og herfra atter faldende ind mod kartoflens midte, hvilket betyder, at jo tykkere man skræller, des større bliver det procentiske stivelsetab. Såvel stivelse som tørstof synes at findes i større koncentration ved kartoflens navleende end ved kronenden.

Kogning af kartofler med skræl giver tilsyneladende kun ganske ringe tab af kulhydrater; *Frisby* og *Bryant* (12) (se oversigten side 326) angiver 0,1 pct., og selvom tabet ved kogning af skrællede kartofler er næsten 30 gange så stort (2,8 pct.), er det dog stadig af en ringe størrelsesorden.

Kartoflens konsistens efter kogning står i nøje relation til stivelseindholdet og dermed tørstofindholdet. Kartofler med højt stivelseindhold er tilbøjelige til at koge ud. *Nash* påviste i 1941 (13) for en lang række sorter dyrket på forskellige arealer en tydelig korrelation mellem stivelseindhold og melethed, idet kartofler med ca. 19 pct. stivelse, var meget melede efter kogning. Denne melethed var jævnt aftagende med faldende stivelseprocent, og kartofler med kun 13 pct. stivelse var meget faste efter kogning.

I ældre analyser angives *proteinindholdet* almindeligvis som råprotein, d.v.s. indholdet af total-kvælstof multipliceret med 6,25.

Jordbunds- og gødskningsforhold har en tydelig indflydelse på kartoflernes kvælstofindhold. Således fandt *Tuorila* 1930 (14) i finske kartoffelsorter dyrket på højmose et kvælstofindhold på 0,242 pct. (friskvægt), medens sandjordskartofler havde 0,317 pct. og lavmose-kartofler 0,385 pct.

Geyer fandt 1931 (15) som gennemsnit af 22 sorter fra 4 forskellige dyrkningssteder følgende mængder kvælstof: 1,07 — 1,20 — 1,35 og 2,12 angivet i pct. af tørstof.

Kvælstofgødskning giver en tydelig forøgelse af kvælstofindholdet i kartofler (se oversigten s. 295). Iøvrigt angives det, at kalkmangel nedsætter kvælstofindholdet såvel som tørstofindholdet, kalimangel forøger kvælstofindholdet, medens fosforsyremangel næppe har nogen indflydelse.

Crook and *Watson* fandt 1948 (4), at den uopløselige kvælstoffraktion holdt sig næsten konstant under opbevaring af kartofler, medens indholdet af total-kvælstof gik ned med ca. 10 pct. af den oprindelige værdi, heraf genfandt man dog ca. 14 pct. i spirerne.

Groot angiver i 1946 (16) indholdet af de 10 livsnødvendige *aminosyrer* samt cystin og cystein og på basis af disse resultater og Roose's normer konkluderer man, at kartoffelprotein er noget ufuldstændigt med hensyn til lysin, ligesom det procentiske indhold af svovlholdige aminosyrer ligger noget lavt, omend ligeså højt som i kasein.

Tilberedning og kogning. Fordelingen af kvælstofholdige stoffer i de forskellige zoner af kartoflen er indgående undersøgt af *Neuberger* og *Sanger* 1942 (17), der fandt at indholdet af total-kvælstof og opløseligt kvælstof var størst i skræl og marv, men noget lavere i barklaget. Selv ret tyk skrælning (20—25 pct. svind) resulterede kun i en ganske lille forskydning i forholdet mellem de forskellige kvælstofholdige stoffer, hvorfor der for lige vægtdele rå, skrællede og uskrællede kartofler kun var en ubetydelig forskel i den ernæringsmæssige værdi med hensyn til proteinforsyningen.

Tab af kvælstofholdige stoffer ved kogning af kartofler henholdsvis med og uden skræl, er blandt andet undersøgt af *Frisby* og *Bryant* 1897 (12), der fandt følgende procentiske tab for kogte kartofler, sat over i varmt vand:

	Total-N	Protein-N	Ikke-protein-N	Kulhydrater	Aske
Skrællede.....	10.0	3.3	17.9	2.8	17.4
Uskrællede.....	1.0	0.4	1.7	0.1	1.2

Mineralstoffer

Asken udgør 4—6 pct. af tørstoffet og består af en række mineralstoffer, hvoraf nogle er nødvendige for plantens vækst og livsfunktion, medens andre synes unødvendige og blot optages som »følgestoffer«, fordi de findes i jorden sammen med de for planten nødvendige stoffer.

Kvælstofgødskningens indflydelse på kartoflers sammensætning er, som tidligere nævnt undersøgt på Cotton Exp. station 1944 (2), se oversigten s. 295. Medens indholdet af totalaske i procent af friskvægt, går en smule ned ved et stort kvælstoftilskud, så er indholdet af fosfor og kalium i de modne kartofler lidt højere for kvælstofgødede parceller end for de parceller, hvor der kun er tilført kali og fosforsyre.

Senere undersøgelser af gødskningens indflydelse på kartoflers sammensætning er foretaget af *Lorenz* 1947 (18), der fandt, at fosfattilførsel forøgede P_2O_5-indholdet i hele planten såvelsom i knoldene på de tidlige stadier, medens man på de modne knolde praktisk taget ikke fandt noget udslag. Det procentiske indhold af både N, P_2O_5 og K_2O i tørstoffet gik jævnt ned, efterhånden som kartoflerne blev mere modne. Kalitilførsel havde ikke på noget tidspunkt af dyrkningssæsonen nogen indflydelse på K_2O-indholdet i tørstoffet af planter eller knolde.

Tilberedning og kogning. *Leichsenring* og *Donelsen* fandt 1943 (19), at skrælning af kartofler resulterede i tab af kalk og jern. Tabene var henholdsvis 24 pct. for kalk og 10,5 pct. for jern, og de sluttede deraf, at disse stoffer er stærkere koncentreret i skræl og barklag end i marven. Omvendt fandt de i skrællede kartofler 6,5 pct. højere fosforindhold end i uskrællede,

hvoraf de sluttede, at fosforet er stærkere koncentreret i marvsubstansen end i skræl og bark.

Tab af askebestanddele ved kogning af henholdsvis skrællede og uskrællede kartofler angives af *Frisby* og *Bryant* (12) til henholdsvis 17,4 pct. og 1,2 pct. (se oversigten s. 329).

Vitaminer

Karoten eller provitamin A er bl. a. bestemt af *Titus* (20), der angiver en mængde af 11 mikrogram pr. 100 g. Ved undersøgelser af forskellige sorter dampkogt i 25 minutter, 1943 (21), fandt man af karoten 6,6 til 10 mikrogram pr. 100 g friskvægt og af totalkarotenoider 77 til 258 mikrogram pr. 100 g.

Af *B-vitaminerne* har navnlig thiamin (B_1), riboflavin (B_2) og nicotinsyre været genstand for talrige analyser, se nedenstående oversigt.

µg pr. 100 g kartofler			
Thiamin	Riboflavin	Nicotinsyre	Publ. år
70—100			1940
	25—60		1942
		360—1180	1944
115.5			1937
120			1938
110	50	670	1946

Særlige interessante undersøgelser af thiaminindhold i kartofler er forelagt af *Meiklejohn* 1943 (22), som fandt, at indholdet steg under kartoflernes udvikling. Bladene viste et meget højt indhold af thiamin. B_1-vitaminet syntes mere koncentreret i marven end i de ydre lag. Under opbevaring af kartoflerne faldt B_1-indholdet, særlig når kartoflerne i forårstiden begyndte at spire. Tabet kunne efter 6—7 måneders opbevaring andrage 30—50 pct. af kartoflernes oprindelige B_1-indhold.

Tab ved tilberedning. Oser m. fl. har 1943 (23) bestemt vitaminretentionen ved kogning af kartofler i henholdsvis lige vægtdele vand og i vand svarende til 13 pct. af kartoflernes vægt (i realiteten en dampkogning). Man konstaterede følgende tab:

	Thiamin	Riboflavin	Nicotinsyre
Lige dele vand....	30 %	45 %	26 %
13 pct. vand	4 %	3 %	0 %

Ved *Cornell University* foretog man 1946 (24) studier over vitaminindhold i kartofler efter skrælning og henstand af de skrællede kartofler i vand. Som gennemsnit af 2 sorter fandt man i skrællede kartofler pr. 100 g friskvægt: 19 mg ascorbinsyre, 110 mikrogram thiamin, 50 mikrogram riboflavin og 670 mikrogram nicotinsyre. Henstand af de skrællede kartofler i vandværksvand i 19 minutter og op til 28½ time forårsagede et gennemsnitligt tab på 14 pct. ascorbinsyre, 8 pct. thiamin, 6 pct. riboflavin og 14 pct. nicotinsyre.

*Ascorbinsyre*bestemmelser i kartofler er foretaget over hele verden i meget stort omfang, men resultaterne af disse bestemmelser har ofte været meget varierende — undertiden direkte modstridende. I denne oversigt medtages kun et lille udvalg af typiske analyser, som er foretaget i de senere år.

Hollandske undersøgelser 1947 (25) viste, at C-vitaminindholdet faldt i tiden fra juli til oktober. En sort, der i juli indeholdt 26,7 mg pct. ascorbinsyre, havde fra midten af august til midten af september i gennemsnit 19,8 mg pct., hvorefter indholdet i september—oktober faldt til 15,7 mg pct.. Forskel i knoldstørrelse viste ingen forskel i ascorbinsyreindhold.

Amerikanske undersøgelser (26) over gødskningens indflydelse viste, at rigelig tilførsel af superfosfat gav tydelig stigning i C-vitaminindholdet, medens kali gav nedgang i C-indholdet, når beregningen blev foretaget på friskvægtbasis.

Lyons og *Fellers* fandt 1939 (27) ingen dehydroascorbinsyre i rå kartofler, hvilket stemmer overens med resultater fra anden side. C-vitaminet i rå kartofler fordelte sig på følgende måde i de enkelte knolde:

mg ascorbinsyre pr. 100 g		
Den centrale del (20 % af kartoflen)	Mellemlaget (68 % af kartoflen)	Barklaget (12 % af kartoflen)
14	11.4	8.6

Tab af ascorbinsyre ved opbevaring er bl. a. undersøgt af *Elizabeth Murphy* 1946 (28), der ved analyser hver måned i syv på hinanden følgende måneder, som gennemsnit af en række sorter og forskellige opbevaringstemperaturer fandt følgende C-vitaminindhold:

Måneders opbevaring:	0	1	2	3	4	5	6	7
mg ascorbinsyre pr. 100 g	22.7	15.9	12.0	9.1	8.8	7.3	7.6	6.3

Undersøgelserne blev foretaget i 2 på hinanden følgende år, og medens det gennemsnitlige ascorbinsyreindhold for samtlige sorter i det første år var 17,2 mg pct., lå det i det følgende dyrkningsår oppe på 28,1 mg pct. Denne store forskel var dog efter 7 måneders opbevaring næsten udlignet, idet gennemsnitsværdierne for de to dyrkningsår nu var henholdsvis 5,1 og 7,4 mg pct.

Om opbevaringstemperaturens indflydelse på C-vitamininndholdet skriver *Leichsenring* og *Norris* 1948 (10), at tabene var størst ved de laveste opbevaringstemperaturer. Man undersøgte 3 sorter opbevaret ved 20 °C, 13 °C, 8 °C og 2 °C. De store tab viste sig navnlig i sidste del af opbevaringsperioden (fra 9. til 12. uge).

Tab ved tilberedning. Kogning og anden tilberedning af kartofler medfører ofte ret store tab af ascorbinsyre, der først iltes til dehydroascorbinsyre, som stadig har C-vitaminværdi, og derefter omdannes til diketogulonsyre, som ikke har C-vitaminværdi.

Branion, Roberts og *Cameron* fandt 1947 (29), at når ascorbinsyreindholdet var højt (nye kartofler) var tabet ved kogning og anden behandling relativt mindre end tabene fra kartofler med lavt begyndelsesindhold (gamle kartofler). Tabet fra skrællede, rå kartofler opbevaret i vand var lavt, men tabene fra kogte kartofler opbevaret i køleskab var meget store.

Amerikanske forsøg med forskellig afkøling af kogte kartofler (1951 (30)) viser, at når kogte kartofler bliver afkølet ved stuetemperatur, sker der en tydelig reduktion i ascorbinsyreindholdet og en stigning i dehydroascorbinsyreindholdet. Hurtig afkøling af kartoflerne umiddelbart efter kogningen nedsætter tabet af ascorbinsyre, idet afkølingen forhindrer dets omdannelse til dehydroascorbinsyre, hvilket viser, at dannelsen af dehydroformen står i forbindelse med temperaturen indeni kartoflerne.

b. Tidligere danske analyser

I en række år er der i forbindelse med forsøgsarbejde udført et stort antal analyser af rå kartofler. Hvor disse analyser er ud-

ført i forbindelse med markforsøg, kan de, foruden resultatet af de enkelte analyser, ofte give oplysning om de forhold, der har betinget de konstaterede variationer i analyseresultaterne. Der vil derfor i det udvalg, det har været nødvendigt at foretage, blive lagt vægt på at referere resultaterne af sådanne analyser, ligesom analyseresultaterne vil blive bearbejdet med det formål at belyse specielle forhold.

For *tørstofindhold* i tidlige og middeltidlige kartoffelsorter kan efter forsøg i 1926—1929 ved statens forsøgsstationer ved Lyngby, Spangsbjerg og Hornum meddelt af *Edv. Christiansen* (31) beregnes følgende i gennemsnit af 4 års forsøg:

	Antal sorter	pct. tørstof lavest	højest	gens.
Tidlige gule	4	20.0	22.1	21.0
» hvide	5	18.5	22.7	20.6
Middeltidlige	4	20.8	23.7	22.4

Gulkødede og hvidkødede tidlige sorter havde omtrent samme tørstofindhold, medens tørstofindholdet i de middeltidlige var lidt større end i de tidlige.

Ved de tre forsøgsstationer fandtes følgende tørstofindhold i gennemsnit af alle 13 sorter:

	pct. tørstof lavest	højest	gens.	hkg knolde pr. ha
Lyngby, let lerjord	19.7	23.4	21.8	286
Spangsbjerg, god sandjord	18.5	22.7	20.8	278
Hornum, god sandjord	18.4	23.6	20.8	218

De højeste tørstofprocenter fandtes på let lerjord ved Lyngby sammen med det største udbytte, medens man på god sandjord ved Spangsbjerg og Hornum fandt lidt lavere tørstofprocent i gennemsnit ved væsentligt forskelligt udbytte.

For de samme 4 år har *L. P. Jacobsen* meddelt resultater af forsøg ved Lyngby, Tylstrup og Lundgaard (32) med middeltidlige sorter, som viste følgende i gennemsnit af sorter og år:

	pct. tørstof lavest	højest	gens.	hkg knolde pr. ha
Lyngby, let lerjord	21.4	23.0	22.1	301
Tylstrup, god sandjord	22.9	24.5	23.5	268
Lundgaard, let sandjord	21.9	23.9	22.8	205

I disse forsøg var tørstofindholdet lavest ved Lyngby, som havde det største udbytte, og højest på god sandjord ved Tylstrup.

I de enkelte forsøgsår var tørstofprocenterne følgende i gennemsnit af sorterne:

	1926	1927	1928	1929
Lyngby	24.6	20.2	19.2	24.2
Tylstrup	23.9	19.5	23.5	24.6
Lundgaard	20.2	23.2	22.9	23.6

I 1929 var tørstofprocenterne høje ved alle tre stationer; nedbøren var stor i juni, lille i august og september, og temperaturen var høj i hele vækstperioden. Lignende nedbørsforhold, men gennemgående lavere temperatur i 1928, gav navnlig ved Lyngby lavere tørstofprocenter, medens høj temperatur og rigelig nedbør i hele vækstperioden i 1927 gav lave tørstofprocenter ved Lyngby og Tylstrup og høje ved Lundgaard, og normal nedbør i juni og juli og meget stor nedbør i august og september i 1926 gav høje tørstofprocenter ved Lyngby og Tylstrup og lave ved Lundgaard. Forholdet mellem nedbør og tørstofprocent var således meget uregelmæssigt, og der har også spillet andre forhold ind, men i flere tilfælde har dog stor nedbør i modnings- og optagningstiden givet lave tørstofprocenter.

Th. Frederiksen (33) er på grundlag af erfaringer fra prøveoptagninger til forskellige tidspunkter kommet til samme opfattelse.

I vandingsforsøg på forsøgsstationen ved St. Jyndevad fandt *Fr. Heick* (34) følgende:

	pct. tørstof	
	uvandet	vandet
1946	20.7	22.2
1947	23.0	21.5
1948	18.5	18.7
1949	21.3	21.1

Der blev vandet i de perioder, da der var ringe nedbør og væsentligst i juni og juli. Kun i 1947 blev der tilført væsentlige vandmængder i august, og da blev tørstofindholdet mindst i de vandede kartofler.

I 1929 udførtes endvidere forsøg ved Tylstrup med 28 sorter (2) og deraf kan beregnes følgende:

	Antal sorter	pct. tørstof lavest	højest	gens.
Middeltidlige sorter	11	20.0	25.7	23.7
Sildige sorter	17	22.0	27.5	24.4
Gulkødede sorter	7	22.9	26.8	24.0
Hvidkødede sorter	21	22.0	27.5	24.2

Der var ingen sikker forskel mellem middeltidlige og sildige sorter eller mellem gulkødede og hvidkødede.

I 1943—48 udførtes forsøg med 6 middeltidlige sorter ved 5 stationer, hvis resultater er meddelt af *E. Knudsen* (35). Man fandt følgende i gennemsnit af alle sorter og alle år:

	pct. tørstof	hkg knolde pr. ha
Lyngby, let lerjord	20.9	310
Tylstrup, god sandjord	23.7	291
Studsgaard, let sandjord	22.9	264
Lundgaard, let sandjord	22.6	259
Jyndevad, let sandjord	20.6	302

Ved Tylstrup med god sandjord var tørstofprocenten ligesom i de foregående forsøg højere end ved Lyngby med let lerjord og ved de tre stationer med let sandjord havde Jyndevad den laveste tørstofprocent og det største udbytte.

I samme beretning (35) meddeles resultater af forsøg med sildige sorter og i gennemsnit af alle forsøg og alle år fandt man følgende:

	Antal sorter	pct. tørstof lavest	højest	gens.
Middeltidlige sorter	6	19.5	23.8	22.1
Sildige sorter	7	24.3	28.6	25.7

De sildige sorter var væsentligst industri- og foderkartofler. I disse tilstræbes et stort tørstofindhold, og de høje tørstofprocenter i sammenligning med tidligere forsøg var resultatet af et forædlingsarbejde. De middeltidlige sorter var spisekartofler, og for disse var kogekvaliteten den tilstræbte egenskab.

Om *gødskningens indflydelse på kartoflernes tørstofindhold* har *Fr. Hansen* og *Josef Hansen* så tidligt som i 1913 meddelt føl-

gende fra forsøg på lerjord og sandjord ved statens forsøgsstation ved Askov (36) i gennemsnit af årene 1904—1910:

	pct. tørstof	
	lermark	sandmark
Ugødet	25.7	27.0
1 staldgødning	24.4	26.8
1½ —	23.4	—
1 kunstgødning	23.9	26.2

Kartoflerne blev med 1 staldgødning tilført 30.000 pund pr. td. land og med 1 kunstgødning 306 pund chilesalpeter, 190 pund superfosfat og 325 pund kainit.

I de tre forsøgsled, hvor lerjord og sandjord kan sammenlignes, var tørstofprocenten 2,1 højere på sandjord end på lerjord.

Tørstofindholdet faldt med stigende mængde staldgødning, og det var lavere efter kunstgødning end efter staldgødning.

Niels Esbjerg har meddelt resultater af gødningsforsøg ved statens forsøgsstationer, Blangstedgaard og Hornum, for årene 1928—1933 (37). Af disse meddeles her resultater af tørstofbestemmelse i kartofler for 3 år, 1930—32 og 1933 ved Blangstedgaard og 1930, -31 og -33 ved Hornum, da sorten Goldperle begge steder blev benyttet som forsøgsafgrøde.

	pct. tørstof		
	Blangstedgaard		Hornum
	tidlig optagn.	modne	modne
Ugødet	25.5	26.3	20.1
12 t staldgødning	25.0	25.5	21.1
24 t —	23.5	23.8	19.8
Kunstg. = 12 t staldg. chilesalp	24.9	24.3	19.5
— = 24 t — —	23.4	22.9	19.7
— = 24 t — svovls. amm	23.7	24.4	19.3
— = 24 t — ÷ kvælstofgødn.	23.9	23.7	18.9
— = 24 t — ÷ fosforsyregødn.	23.2	22.9	19.4
— = 24 t — ÷ kaligødn	25.7	24.6	19.7
Gennemsnit	24.3	24.3	19.7

Indholdet af kvælstof, fosfor og kalium i 24 t staldgødning svarede til følgende gødningsmængder:

	Chile-salpeter	Svovlsur amm.	Super-fosfat	40 % kali-gødning
Blangsted.....	820	640	560	440
Hornum.....	800	620	480	260

Kvælstofgødningen i kunstgødning var enten chilesalpeter eller svovlsur ammoniak.

Blangstedgaard har god lerjord og indholdet af tørstof var væsentlig højere end på god sandjord ved Hornum. Mere afgørende end jordtypen kan det måske være, at der ved Blangstedgaard i gennemsnit af de tre år faldt 59 mm nedbør i august og 56 i september, ved Hornum 98 mm i august og 71 mm i september. Hornum har også ved tidligere forsøg haft lave tørstofprocenter i sammenligning med andre stationer.

I gennemsnit af alle analyser var indholdet ens ved tidlig optagne og i modne kartofler; i ugødet og staldgødet jord var det lidt højere i de tidligt optagne og i kunstgødet jord lidt lavere.

Ialt er der ved Blangstedgaard udført tørstofbestemmelse ved tidlig optagning og modenhed i 8 år og gennemsnit af disse analyser viste følgende:

	Tidlig optagn.	Modne
Ugødet.....	23.9	25.3
24 t staldgødning.....	23.4	23.5
Kunstg. = 24 t staldg.....	21.6	22.5

Tørstofindholdet var størst i de modne kartofler og forskellen var aftagende med tørstofprocenten.

Oversigterne viser endvidere, at tørstofprocenten var størst i kartofler fra ugødet jord, aftagende med gødningsmængden og mindre efter kunstgødning end efter staldgødning. Fosforsyremangel ændrede ikke tørstofprocenten væsentligt, medens den blev højere ved kvælstofmangel og navnlig ved kalimangel.

Ved *Studsgaard* er udført lignende forsøg med middeltidlige spisekartofler og sildige foderkartofler (38 og 39). De anvendte gødningsmængder var her ved 1 gødning 27 t staldgødning og 6 t ajle pr. ha svarende i indhold til ca. 900 kg kalksalpeter ca. 500 kg superfosfat og ca. 500 kg 40 pct. kaligødning, og disse mængder tilførtes med 1 kunstgødning.

For stigende gødningsmængder fandt man følgende i gennemsnit af 4 år for begge sorter:

	pct. tørstof i		hkg knolde pr. ha	
	spise-kartofler	foder-kartofler	spise-kartofler	foder-kartofler
½ staldgødning	23.1	26.1	177	235
1 —	22.0	25.7	243	313
1½ —	20.6	24.6	295	360
½ kunstgødning	21.6	25.6	203	254
1 —	20.4	24.1	277	329
1½ —	19.6	22.9	310	336
½ staldg. + ½ kunstg.	21.2	24.8	278	329
1 — + ½ —	20.1	24.0	312	360

Tørstofprocenten var overalt aftagende med stigende gødningsmængde eller med stigende udbytte. Sammenlignes tilnærmelsesvis lige store udbytter efter gødskning med staldgødning og kunstgødning, vil man finde den laveste tørstofprocent efter kunstgødning.

Ved gødskning med 1 staldgødning med tilskud af de enkelte kunstgødninger i en mængde svarende til ½ kunstgødning fandt man følgende:

	pct. tørstof		hkg knolde pr. ha	
	spise-kartofler	foder-kartofler	spise-kartofler	foder-kartofler
1 stadgødning	22.0	25.7	243	313
1 do. + kvælstofgødning	21.0	25.0	279	345
1 do. + fosforsyregødning	21.9	25.8	263	327
1 do. + kaligødning	20.5	24.5	271	328
1 do. + fosforsyre + kali	20.9	24.6	275	334
1 do. + kvælstof + kali	20.0	23.6	294	351
1 do. + kvælstof + fosforsyre	21.6	25.0	297	347

Tilskud af kvælstofgødning og kaligødning har nedsat torstofprocenten og forøget udbyttet, medens tilskud af fosforsyregødning ikke har ændret tørstofprocenten og givet en mindre forøgelse af udbyttet. Svarende dertil har kvælstof + kali givet den laveste tørstofprocent og det største udbytte.

I forsøg ved *Lundgaard* i 1932—1939 (40) er virkningen af superfosfat og kaligødning udbragt forår og efterår sammenlignet, og man fandt følgende resultater:

	Kvælstofg.	Tilskud af superfosfat, kg			
		efterår		forår	
	+ kaligødn.	200	400	200	400
% tørstof i kartofler.....	25.4	25.3	25.3	25.4	25.2
hkg knolde pr. ha.....	267	282	292	288	302

	Kvælstofg. + fosfors.	Tilskud af kaligødning, kg			
		efterår		forår	
		100	200	100	200
% tørstof i kartofler.....	26.3	26.4	26.0	26.0	24.9
hkg knolde pr. ha.....	186	263	304	266	306

Fosforsyregødningen havde ingen virkning på tørstofprocenten, udover et lille fald med stigende udbytte.

Det samme var tilfældet med efterårsudbragt kaligødning medens den store mængde udbragt forår nedsatte tørstofprocenten stærkt.

I forsøg med forskellige kaligødninger og kogsalt udført på flere forsøgsstationer (ialt 12 forsøg) i 1915—18 fandt *Harald R. Christensen* (41).

	pct. tørstof	hkg kartofler pr. ha
Grundgødning (supf. + kvælstofg.)...	23.6	244
+ 260 kg kaligødning (37 % K_2O).....	23.0	265
+ 800 kg kainit (12 % K_2O).....	22.0	252
+ 260 kg kalig. + 400 kg kogsalt.....	21.9	256
+ 800 kg kogsalt.....	21.9	218

Både udbytte og tørstofprocent faldt med tilførsel af store saltmængder og formodentlig har indholdet af klorid i gødningen været afgørende for dette fald.

I det foregående forsøg vil klorid være udvasket ved efterårsudbringningen og har derfor kun haft indflydelse på tørstofprocenten ved udbringningen i foråret.

Forholdet mellem indhold af tørstof og stivelse har både her hjemme og i udlandet været genstand for mange undersøgelser. Ved disse har man sædvanlig bestemt vægten i vand af en prøve på 5 kg, derefter har man bestemt tørstofprocenten i samme prøve ved tørring og stivelseindholdet ved kemisk analyse eller beregning ud fra forskellige forudsætninger (se 42), og på dette grundlag har man opstillet tabeller til aflæsning af tørstof-

og stivelseindhold med vægten i vand eller den deraf beregnede vægtfylde som indgangskolonne.

Sidst har *M. Nissen* (42) taget forholdet op til undersøgelse og derved fundet følgende ligninger:

$$Y_1 = X \times 0{,}050 + 2{,}00 \quad \text{og} \quad Y_2 = X \times 0{,}478 \div 2{,}27$$

hvori X = vægt i vand af 5 kg kartofler, Y_1 = tørstofprocent og Y_2 = stivelseprocent.

Nissen fandt, at tørstoffets vægtfylde var 1,666. Kartoffelprøverne indeholdt luft i noget varierende mængde, og luften kunne fjernes og erstattes med vand ved evakuering under nedsænkning i vand, og ved vejning i vand derefter ville kun mængden af tørstof have indflydelse på den fundne vægt. Ligningen fik derefter følgende form:

$$Y_1 = X \times 0{,}050 + 0{,}50 \text{ og } Y_2 = X \times 0{,}0478 \div 3{,}72.$$

Forskellen mellem tørstofprocent og stivelseprocent tiltog med stigende tørstofprocent. Ved 18 pct. tørstof var der 4,98 pct. mindre stivelse end tørstof og stivelseindholdet i tørstoffet var 72 pct. Ved 28 pct. tørstof var der 5,44 pct. mindre stivelse og stivelseindholdet i tørstoffet var 81 pct.

Stivelsens forhold under kogningen kan belyses af følgende ikke offentliggjorte undersøgelser over kogte kartoflers konsistens, som er udført af *Flemming Juhl* på Dansk Gæringsindustris Laboratorium i København og *Frode Hansen* på Forsøgsmøllens kemiske laboratorium i Askov (43). Under disse undersøgelser bestemtes antallet af revnede og udkogte kartofler, brudgrænsen for en terning på 1 ml ved belastning af terningen indtil knusning, og elasticiteten bestemt ved den sammentrykning, der var foregået indtil knusning fandt sted, altså ved den til knusning nødvendige belastning.

I omstående oversigt anføres resultater af en undersøgelse udført med kartofler fra sortsforsøg. Der blev til undersøgelserne benyttet 20 knolde af hver sort. Til bestemmelse af brudgrænsen og elasticitet blev udskåret 3 terninger af hver knold a) i midten af knolden b) midt imellem midten og overfladen og c) barken og det nærmest underliggende lag. Elasticiteten er kun anført for b) og c).

Kartofler kogte i minutter	pct. revnede	pct. udkogte	brudgrænse, g a	b	c	elasticitet, mm b	c
	Gennemsnit af 6 sorter						
20	25	7	154	564	660	1.4	1.5
30	25	18	210	606	728	1.6	1.8
	Gennemsnit af 3 sorter						
20	16	3	180	543	670	1.3	1.5
30	17	13	205	605	716	1.6	1.7
90	17	12	421	1068	1043	2.5	2.4

Under opvarmningen og de første minutters kogning foregår en udvidelse, der sprænger huden og barken, den frembragte revne fortsætter ind i kartoflen, som derved kan koge ud. Udvidelsen var omtrent afsluttet, da kartoflerne efter 20 minutters opvarmning var gennemkogt, de følgende 10 minutter revnede kun et antal svarende til forøgelsen af de udkogte, og i den derpå følgende time foregik hverken revning eller udkogning. Fra 20 til 30 minutters kogning forøgedes brudgrænsen med omkring 50 g og fra 30 til 90 minutter med omkring 350 g, og samtidig forøgedes elasticiteten med henholdsvis 0,2—0,3 mm og 0,7—0,9 mm.

Sukkerindholdet blev ved Tylstrup (35) bestemt ved optagning i 13 sorter, og man fandt i gennemsnit 0,70, højest 0,98 g lavest 0,26. De danske kartoffelmelsfabrikker har i forbindelse med undersøgelser over opbevaring (44) bestemt indhold af stivelse og reducerende sukker ved opbevaring under forskellig temperatur og funden følgende i kartofler, der ved indlægning i forsøget i oktober indeholdt 26,7 pct. tørstof, 19,0 pct. stivelse og 0,47 pct. reducerende sukker.

		pct. i kartofler			pct. i tørstof		
	°C	stivelse	reduc. sukker	sum	stivelse	reduc. sukker	sum
Januar	5	18.7	0.7	19.4	67.8	2.7	70.5
	3	18.5	1.4	19.9	69.8	5.3	75.1
	1	17.3	2.4	19.7	64.1	8.9	73.0
Marts	5	18.1	0.7	18.8	66.5	2.7	69.2
	3	17.0	0.8	17.8	63.0	3.1	66.1
	1	17.4	1.9	19.3	63.5	6.8	70.3

Indholdet af reducerende sukker var jævnt stigende til januar og derfra faldende til april. Ved beregning af stivelseindhold

efter vægtfyldebestemmelse eller efter bestemmelse af tørstofindhold må man gå ud fra, at det beregnede indhold dækker stivelse + sukker.

Indhold af kvælstof er bestemt i et meget stort antal prøver, navnlig i forbindelse med gødningsforsøg, og disse analyser er indtil 1938 samlet af *R. K. Kristensen* (45). En samlet oversigt, hvor kvælstof er omregnet til råprotein ved multiplikation med 6,25, viste følgende:

Antal prøver	pct. råprotein i kart. lavest	højest	gens.	pct. råprotein i tørstof lavest	højest	gens.
274	0.88	3.19	1.75	3.56	12.94	7.19

Yderpunkterne i disse analyser stammer nok fra så ekstreme forhold, som man sjældent vil træffe i praksis.

Ved Tylstrup (35) er der udført bestemmelse af råprotein i tørstoffet i 13 sorter med følgende resultat:

Sorter med lavest tørstofindhold antal sorter	pct. tørstof	pct. råprotein	Sorter med højest tørstofindhold antal sorter	pct. tørstof	pct. råprotein
6	23.6	7.16	7	26.0	5.54

Indholdet af råprotein har således været mindre i sorter med højt end i sorter med lavt tørstofindhold.

I de foran anførte gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Blangstedgaard (37) blev udført bestemmelse af råprotein og renprotein i 1933, og af resultaterne anføres følgende:

	pct. tørstof	pct. råprotein i tørstof	i kartofler	renprotein i pct. af råprotein
12 t staldgødning pr. ha	25.6	8.69	2.22	79
24 - — - -	23.5	8.44	1.98	76
Kunstgødn. = 12 t staldgødning	25.0	10.56	2.64	69
— = 24 - —	24.7	10.69	2.68	65
Kunstg. = 24 t staldg. ÷ kvælstofg.	23.6	6.94	1.64	77
— = 24 - — ÷ fosforsyreg.	23.6	10.31	2.38	70
— = 24 - — ÷ kalig	25.0	12.19	3.05	68

Ved gødskning med staldgødning aftog proteinindholdet og renprotein i pct. af råprotein lidt, ved gødskning med kunstgødning var proteinindholdet væsentlig større end ved gødskning med staldgødning, og renprotein i pct. af råprotein aftog med stigende gødningsmængde. Kunstgødning uden kvælstof gav meget lavt kvælstofindhold og relativt stort indhold af råprotein, medens kunstgødning uden fosforsyre gav omtrent samme kvælstofindhold som fuld kunstgødning, og kunstgødning uden kaligødning gav meget stort kvælstofindhold og relativt lille indhold af renprotein.

I kartofler fra gødningsforsøg på Askov Sandmark har *Frode Hansen* (46) i gennemsnit af 1933 og 1934 fundet følgende:

	pct. tørstof	pct. råprotein i kartofler	pct. råprotein i tørstof	renprotein i pct. af råprotein	hkg knolde pr. ha
Kunstgødning = ½ staldg.	24.9	1.85	7.44	68	292
— = 1 —	24.6	1.92	7.82	64	345
1 staldgødning	25.9	1.61	6.25	72	376
1 do. + kvælstofg.	24.5	1.98	8.13	66	379
1 do. + fosforsyregødn.	25.7	1.58	6.13	67	386
1 do. + kaligødn.	24.5	1.48	6.06	70	380
1 do. + fosforg. + kalig.	25.0	1.56	6.25	71	399

Disse resultater er i god overensstemmelse med de ovenfor anførte. Et tilskud af kvælstofgødning forøger, og et tilskud af en anden gødning, som forøger udbyttet, nedsætter indholdet af råprotein. Med et stort indhold af råprotein følger sædvanlig et lille indhold af renprotein i råproteinet.

Ved begge de anførte undersøgelser udførtes kvalitativ prøve for nitrat, uden at denne kvælstofforbindelse kunne påvises.

J. Lindhard og *K. Dorph-Petersen* (47) har udført bestemmelser af råprotein, renprotein og amidkvælstof i kartofler fra gødningsforsøg ved Askov (sandmarken) med omstående resultater.

I disse forsøg med ensidige gødninger trådte gødningens virkning på kvælstofindholdet og kvælstoffets fordeling i forskellige forbindelser stærkere frem. Amidindholdet steg med relativt aftagende indhold af renprotein. Ved en orienterende undersøgelse kunne nitrat ikke påvises.

Gødskning	pct. tørstof	pct. råprotein i kart.	pct. råprotein i tørst.	pct. renpr. i tørstof	I pct. af total-N renprot. N	I pct. af total-N amid N
Alsidig kunstgødning....	24.1	1.54	6.37	4.25	68	11
Kvælstof alene.....	21.0	2.48	11.79	6.75	58	17
Fosforsyre alene.....	23.0	0.96	6.00	3.81	64	12
Kali alene.....	22.1	0.73	4.56	3.13	69	8
Kvælst. + fosforsyre....	21.3	2.52	11.88	7.12	60	15
Fosfors. + kali.....	22.5	0.76	4.75	3.38	71	8

Alsidig kunstgødning = 160 kg N + 52 kg P_2O_5 + 115 kg K_2O.

Indholdet af aske og askebestanddele er bestemt af *Harald R. Christensen* (41) i 1915 og 1916 i forsøg med kaligødninger med varierende indhold af klorid og natrium med følgende resultater:

	pct. tørstof	pct. i tørstof aske	klor	fosfor	natrium	kalium	pct. i kartofler aske	klor	fosfor	natrium	kalium
Grundgødning.	23.7	3.68	0.15	0.27	0.31	1.52	0.87	0.04	0.06	0.07	0.36
do. + kalig....	21.5	4.66	0.44	0.28	0.24	2.02	1.00	0.09	0.06	0.05	0.43

Grundgødning = 1000 kg norgesalpeter + 400 kg superfosfat.
Kaligødning = 260 kg 37 % kaligødning.

Aske-, kalium- og klorindholdet steg med tilførsel af kaligødning, klorindholdet syntes afhængigt af den med gødningen tilførte klormængde.

I den ovenfor anførte analyser udført af *J. Lindhard* og *K. Dorph-Petersen* (47) er der ligeledes udført bestemmelse af aske og askebestanddele.

Gødskning	pct. i tørstof aske	fosfor	kalium	kalcium	pct. i kartofler aske	fosfor	kalium	kalcium
Alsidig.....	3.21	0.21	1.45	0.03	0.77	0.05	0.35	0.01
Kvælstof alene.....	2.58	0.25	1.03	0.04	0.54	0.05	0.22	0.01
Fosfor alene.....	3.21	0.29	1.35	0.04	0.74	0.07	0.31	0.01
Kalium alene.....	4.62	0.24	2.10	0.03	1.02	0.05	0.46	0.01
Kvælst. + fosfor.....	2.68	0.30	1.10	0.03	0.57	0.06	0.23	0.01
Fosfor + kalium.....	4.65	0.27	2.10	0.03	1.05	0.06	0.47	0.01

Indholdet af kalium varierer meget stærkere med gødskningen end indholdet af fosforsyre, og askeindholdet er afhængigt af kaliumindholdet.

R. K. Kristensen (45) har samlet alle resultater af alle de, ialt 212 bestemmelser af fosfor og kalium, der er udført ved Statens Forsogsvirksomhed i Plantekultur indtil 1938 og fundet følgende:

	pct. i tørstof			pct. i kartofler		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
Fosfor.....	0.15	0.41	0.20	0.04	0.10	0.05
Kalium....	1.17	2.83	1.83	0.29	0.69	0.44

Det største indhold er altå for fosfor og kalium omkring $2\frac{1}{2}$ gange så stort som det mindste. Man vil lægge mærke til, at det mindste indhold af kalium i prøverne fra gødningsforsøgene ved Askov er mindre end det indtil 1938 fundne mindste indhold, et udtryk for, at den med kvælstof alene og med kvælstof + fosfor gødede jord er meget kalifattig, og da der indgår prøver fra denne jord i de 212 analyser, at udpiningen er fortsat i årene efter 1938. Prøverne fra Askov repræsenterer altså ekstreme forhold, og de anførte analyser repræsenterer yderpunkter i den forskel som gødning og jord kan forårsage.

Indhold af C-vitamin er i de senere år bestemt ved Tylstrup forsøgsstation i et stort antal prøver fra sortsforsøg og opbevaringsforsøg ved flere forsøgsstationer. *E. Knudsen* (35) har meddelt gennemsnit af 5 år for 13 sorter med bestemmelse efterår og forår.

	mg ascorbinsyre pr. 100 g					
	efterår			forår		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
I kartofler.....	12.3	19.8	15.0	7.3	14.3	10.1
I tørstof.....	40.3	64.3	58.4	30.0	46.4	39.4

Endvidere meddeler *M. Nissen* (48), at samtidigt modtagne prøver af de samme sorter fra forskellige forsøgsstationer sædvanlig har et ret ensartet indhold, og at opbevaringstid og sortsforskellighed er de væsentligste årsager til forskelligt indhold. Følgende anføres som eksempel:

	Dato	mg pr. 100 g	Dato	mg pr. 100 g
King Edward, Studsgaard . .	14/12–48	18.2	5/4–49	7.9
Bintje, Studsgaard	14/12–48	14.2	5/4–49	12.2
— Tylstrup[1]	14/12–49	15.5	4/5–50	9.7
— Studsgaard	13/1 –50	13.6	9/5–50	10.1
— —	16/12–50	13.2	21/5–51	7.5
— —	13/12–51	14.6	30/5–52	7.8

1. 14/7; 35.7 mg pr. 100 g.

Deler man 13 sorter efter tørstofindhold i 3 grupper, får man følgende:

	mg ascorbinsyre pr. 100 g								
pct. tørstof	21.0—23.9			24.0—26.9			27.0—30.9		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
Kartofler, efterår . .	13.2	17.6	15.3	13.8	15.5	14.9	12.2	19.8	14.
— , forår . . .	7.3	10.5	8.9	9.5	10.8	10.2	8.7	14.3	11.3
Tørstof, efterår . . .	62.8	74.3	67.7	54.2	61.0	57.2	40.3	64.4	50.6
— , forår	26.7	44.8	38.2	36.8	42.5	37.9	30.7	46.5	39.3

Der var således store variationer bestemt af sortsforskel indenfor de tre omtrent lige store grupper. I gennemsnit var indhold i kartofler lige stort i alle tre grupper i efteråret, medens indholdet i tørstof var lige stort i foråret.

B. De udførte undersøgelser

a. PLAN FOR OG FREMGANGSMÅDER VED UNDERSØGELSERNE

Omstående anføres en oversigt over de ved undersøgelserne anvendte kartoffelprøver.

De benyttede kartofler blev udtaget i dertil afsatte parceller i samme kartoffelmark (vedrørende vækstforhold og opbevaring, se afsnit D s. 358). Den køkkenmæssige behandling udførtes af Statens Husholdningsråd eller på Statens Planteavls-Laboratorium i samarbejde med Statens Husholdningsråd, hvorefter Statens Planteavls-Laboratorium udførte bestemmelser af indholdet af tørstof, kulhydrater og kvælstofholdige stoffer m. v. En del af hver prøve blev tørret ved 70° og sendt til laboratoriet ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard, hvor bestemmelse af total-

Primula. Løbe nr.	Tidspunkt	Forbehandling	*Bintje.* Løbe nr.	Tidspunkt	Forbehandling
	1949—50				
	Rå kartofler.				
1	1. optagn. a) $^{4}/_{7}$	skrabet	13	ved optagn.	uskrællet
2	2. optagn. b) $^{13}/_{7}$	skrabet	14	opbev. til $^{26}/_{1}$ d)	uskrællet
3	3. optagn. c) $^{31}/_{8}$	uskrællet	15	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede e)	uskrællet
4	3. optagn. $^{31}/_{8}$	skrællet	16	opbev. til $^{8}/_{5}$ spirede f)	uskrællet
			17	opbev. til $^{8}/_{5}$ fusarexb. g)	uskrællet
			18	ved optagn.	skrællet
			19	opbev. til $^{26}/_{1}$	skrællet
			20	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede	skrællet
	Almindeligt kogte kartofler h)				
5	1. optagn.	skrabet	21	ved optagn.	pillet
6	2. optagn.	skrabet	22	opbev. til $^{26}/_{1}$	pillet
7	3. optagn.	pillet	23	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede	pillet
8	3. optagn.	skrællet	24	ved optagn.	skrællet
			25	opbev. til $^{26}/_{1}$	skrællet
			26	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede	skrællet
	Trykkogte kartofler i)				
9	1. optagn.	skrabet	27	ved optagn.	pillet
10	2. optagn.	skrabet	28	opbev. til $^{26}/_{1}$	pillet
11	3. optagn.	pillet	29	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede	pillet
12	3. optagn.	skrællet	30	ved optagn.	skrællet
			31	opbev. til $^{26}/_{1}$	skrællet
			32	opbev. til $^{8}/_{5}$ kølede	skrællet
	1950—51				
	Rå kartofler.				
33	1. optagn. $^{25}/_{6}$	skrabet	37	ved optagn.	skrællet
34	2. optagn. $^{7}/_{7}$	skrabet	38	opbev. til $^{22}/_{1}$	skrællet
35	3. optagn. $^{18}/_{8}$	skrællet	39	opbev. til $^{10}/_{5}$ kølede	skrællet
36	3. optagn. $^{18}/_{8}$	skræl	40	opbev. til $^{7}/_{5}$ spirede	skrællet
			41	opbev. til $^{10}/_{5}$ fusarexb.	skrællet
			42	ved optagn.	skræl
			43	opbev. til $^{22}/_{1}$	skræl
			44	opbev. til $^{10}/_{5}$ kølede	skræl
			45	opbev. til $^{7}/_{5}$ spirede	skræl
			46	opbev. til $^{10}/_{5}$ fusarexb.	skræl
			47	opbev. til $^{10}/_{5}$ fusarexb.	pil

a) Kartoflerne af passende størrelse til brug som »tidlig« kartofler.
b) Ca. 10 dage senere.
c) Kartoflerne modne.
d) og f) Opbevaret i kartoffelhus. Temperaturen i kartoffelhuset var begge år

omkring 10°C i sidste halvdel af september, faldt derefter jævnt til 2½ til 3° i februar og steg igen til 6—8° i begyndelsen af maj.

e) Opbevaret i kartoffelhus til marts, derefter i kølehus til maj.

g) Opbevaret i kartoffelhus til marts, derefter tilsat spirehæmmende middel og opbevaret i jordkule til maj.

h) Ved alm. kogning er anvendt 2 l koldt vand til 3 kg kartofler. Kogetid 20—25 min. efter opvarmning til kogning.

i) Ved trykkogning er anvendt ¼ l koldt vand til 3 kg kartofler. Kogetid 8 min. efter opvarmning til kogning, 2 atm. tryk svarende til 121° C.

aske og en række askebestandele (mineralstoffer) udførtes. Af de samme kartofler sendtes fra Studsgaard friske prøver til Universitetets biokemiske Institut, hvor undersøgelser over indhold af *aminosyrer* og stoffer af *B-vitamingruppen* udførtes og til Statens Husholdningsråd, hvor *C-vitaminbestemmelserne* foretoges. Til de senere ved Statens Husholdningsråd og Universitetets biokemiske Institut udførte undersøgelser er der ligeledes fremsendt kartofler fra Studsgaard og nogle prøver fra forsøgsstationen ved Tylstrup.

I de friske kartofler udførtes i 1949—50 bestemmelser af *tørstof, stivelse, sukker, råfedt, træstof, råprotein, ammoniumkvælstof, nitratkvælstof, pH og total aciditet,* og desuden *totalsukker* og *reducerende sukker, råprotein* og *C-vitamin i kogevandet.* I 1950—51 udførtes desuden bestemmelse af *renprotein,* men der udførtes ikke bestemmelse af ammoniumkvælstof, nitratkvælstof, pH og aciditet.

I tørstoffet bestemtes begge år indholdet af *totalaske* og følgende mineralstoffer: *fosfor, silicium, kalium, natrium, kalcium, magnesium, jern, mangan* og *kobber.* Indholdet af jern syntes meget stort i sammenligning med ældre analyser, og derfor udførtes i vinteren 1955—56 en række undersøgelser til belysning af årsagerne dertil, og jernanalyserne behandles i et afsnit for sig.

Vedrørende analysemetoderne se afsnit E. s. 360.

For første og anden optagning af Primula udførtes kun analyser af skrabede kartofler. De mængder af stof, der fjernes ved skrabningen er imidlertid så små, at skrabningen kun i specielle tilfælde, som f. eks. jern, silicium og træstofindhold kan gøre en væsentlig indflydelse gældende.

I 1950—51 er der udført vejning og analyser af skræl og

skrællede kartofler. De i hovedtabellerne for dette år angivne værdier for kartofler med skræl er således ikke analyseresultater, men værdier, som er beregnet på grundlag af fordelingen af skræl og skrællede kartofler og indholdet af de enkelte stoffer i de to dele, og heraf er atter tab ved skrælning beregnet.

Endvidere udførtes smagsbedømmelse af almindelig kogte og trykkogte kartofler fra forskellige opbevaringstider, uden at man med sikkerhed kunne påvise nogen forskel. Disse undersøgelser omtales derfor ikke nærmere.

b. ANALYSER AF RÅ KARTOFLER

I tabel 1 findes resultaterne af bestemmelser af indholdet af kvælstoffri og kvælstofholdige stoffer og til sammenlægning dermed indholdet af aske.

Tabel 1. Indhold i friske, rå kartofler angivet i pct.

Prøvernes oprindelse	Vand	Stivelse	Sukker	Træstof	Råprotein	Renprotein	Råfedt	Aske
Primula. Forskellig optagningstid.								
1949/50.								
Opt. 4/7, skrabet	81.26	12.63	0.58	0.48	2.52	—	0.54	0.86
» 13/7, skrabet	81.69	13.31	0.24	0.38	2.85	—	0.37	0.87
» 31/8, uskrællet	84.08	11.65	0.07	0.40	2.39	—	0.30	0.83
1950/51.								
Opt. 25/6, skrabet	86.86	8.32	0.94	0.59	1.57	0.94	—	0.78
» 7/7, skrabet	83.75	11.57	0.92	0.62	1.68	0.96	—	0.71
» 18/8, uskrællet	82.47	13.43	0.28	0.47	1.90	0.88	—	0.79
Bintje. Forskellig opbevaringstid. Alle uskrællede.								
1949/50								
Ved optagn.	76.68	17.98	0.18	0.58	2.04	—	0.24	0.76
Opb. til 26/1	76.81	17.54	0.48	0.57	2.29	—	0.21	0.85
» » 8/5, spirede	75.32	19.51	0.08	—	2.17	—	—	1.08
» » 8/5, fusarexb.	76.04	18.65	0.04	—	2.11	—	—	0.97
» » 8/5, kølede	76.69	17.35	0.61	—	2.18	—	—	1.03
1950/51								
Ved optagn.	82.42	13.16	0.40	0.43	1.88	1.01	—	0.81
Opb. til 26/1	78.55	14.82	1.79	0.40	1.79	1.13	—	1.07
» » 8/5, spirede	80.50	13.46	0.91	0.54	1.92	1.10	—	1.01
» » 8/5, fusarexb.	80.72	13.50	0.90	0.54	2.03	1.11	—	0.97
» » 8/5, kølede	80.90	13.13	1.06	0.54	2.02	1.15	—	1.02

Vandindholdet var, muligvis som følge af større nedbør i modnings- og optagningstiden, væsentligt større i 1950 end i 1949, og som følge deraf var indholdet af de to største stofgrupper, stivelse og råprotein mindre. Indholdet af sukker blev derimod både i Primula og i Bintje større med det større vandindhold, og det samme var tilfældet med aske i Bintje.

I den følgende oversigt over de enkelte stoffers forhold er indholdet af stofferne angivet i pct. af tørstof.

Kulhydrater

Indholdet af *stivelse* og *sukker* i pct. af tørstof var som anført i tabel 2.

Tabel 2. Indhold af stivelse og sukker i pct. af tørstof

Prøvernes oprindelse	1949/50			1950/51		
	stivelse	sukker	sum	stivelse	sukker	sum
Primula.						
1. optagn., skrabet	67.4	3.1	70.5	63.3	7.2	70.5
2. optagn., skrabet	72.7	1.3	74.0	71.2	5.7	76.9
3. optagn., uskrællet	73.2	0.4	73.6	76.6	1.6	78.2
Bintje.						
Ved optagn., uskrællet	77.1	0.8	77.9	74.9	2.3	77.2
Opbev. til jan., uskrællet	75.6	2.1	77.7	69.1	8.4	77.5
Opbev. til maj, spirede, uskrællet	79.1	0.3	79.4	69.0	4.7	73.7
Opbev. til maj, fusarexb., uskrællet	77.9	0.2	78.1	70.0	4.7	74.7
Opbev. til maj, kølede, uskrællet	74.4	2.2	76.6	68.8	5.6	74.4

Stivelseindholdet i *Primula* steg, medens sukkerindholdet, der var meget større i 1950 end i 1949, faldt med optagningstiden. Faldet i sukkerindhold fra 1. til 2. optagningstid var mindre end stigningen i stivelseindhold, således at summen af sukker og stivelse blev omtrent konstant fra anden optagning til vækstafslutning.

Stivelseindholdet i *Bintje* var omtrent som i de modne Primula, eller i 1950 lidt lavere. Det varierede en del, og denne variation må ses i sammenhæng med sukkerindholdet, som også i Bintje var meget større i 1950 end i 1949. Det steg begge år fra optagning til januar og faldt derefter fra januar til maj, idet dog

de kølede kartofler havde et noget større indhold end de spirede og de fusarexbehandlede, der var opbevaret ved højere temperatur. Nogenlunde parallelt med stigende sukkerindhold faldt indholdet af stivelse, idet dog dette fald i 1950—51 var noget større end stigningen i sukkerindholdet.

Træstofindholdet, som efter den anvendte analysemetode i det væsentlige har været cellulose, var i Primula ved forskellige optagningstider følgende:

Primula.	1949	1950
1. optagn., skrabet	2.3	4.5
2. optagn., skrabet	2.1	3.8
3. optagn., uskrællet	2.5	2.7

Trods skrabningen af kartoflerne fra de to første optagningstider var træstofindholdet i 1950 større i disse kartofler end i kartofler fra sidste optagning og i 1949 omtrent lige så stort.

Iøvrigt varierede indholdet i modne Primula og Bintje omkring 2,5 pct. — højest 2,85 og lavest 1,88.

Kvælstofholdige stoffer

Indholdet af *råprotein* og *renprotein* i tørstof var som anført i tabel 3.

Tabel 3. Indhold af kvælstofforbindelser i pct. af tørstof

Prøvernes oprindelse	1949/50 råprotein	1950/51 råprotein	1950/51 renprotein	1950/51 renprotein i pct. af råprot.
Primula.				
1. optagn., skrabet	13.44	11.94	7.16	60.0
2. optagn., skrabet	15.56	10.34	5.95	57.4
3. optagn., uskrællet	14.99	10.36	5.01	46.1
Bintje.				
Ved optagn., uskrællet	8.74	10.72	5.74	53.5
Opbev. til jan., uskrællet	9.89	8.33	5.25	63.0
Opbev. til maj, spirede, uskrællet	8.81	9.86	5.64	57.2
Opbev, til maj, fusarexb., uskrællet	8.82	10.53	5.76	54.7
Opbev. til maj, kølede uskrællet	9.36	10.56	6.05	57.4

Indholdet af *råprotein* i tørstoffet var i 1949 stort i Primula og lavt i Bintje, medens det i 1950 var omtrent lige stort i de to

sorter. Nogen afhængighed af optagningstid eller opbevaring fremgik ikke af analysetallene.

Indholdet af *renprotein* blev kun bestemt i kartofler fra 1950. Det syntes i Primula nogenlunde jævnt faldende med optagningstiden og i Bintje uafhængig af opbevaringstiden. Renproteinindholdet var lavt, og det har udgjort en mindre del af den samlede kvælstofmængde i de modne kartofler end i kartofler under vækst. Det er derefter steget i den første tid under opbevaringen og faldet igen mod foråret.

I 1949—50 blev udført bestemmelse af ammonium og nitrat ved destillation af pulpen med magnesiumilte og derefter reduktion med Devarda legering under fortsat destillation. Resultaterne af disse analyser anføres i tabel 4.

Tabel 4. Indhold af ammonium og nitrat angivet i pct. N i tørstof

Prøvernes oprindelse	% i tørstof	
	NH_4–N	NO_3–N
Primula.		
1. optagn.	0.096	0.064
2. optagn.	0.066	0.076
3. optagn.	0.050	0.094
Bintje.		
Ved optagn.	0.034	0.034
Opbev. til jan.	0.030	0.043
Opbev. til maj, spirede.	0.060	0.022
Opbev. til maj, fusarexb.	0.033	0.013
Opbev. til maj, kølede.	0.036	0.009

Indholdet synes større i Primula end i Bintje, men iøvrigt varierer resultaterne så stærkt, at det er vanskeligt at drage slutninger. Omregnet i pct. af totalkvælstof udgjorde ammoniumkvælstof 4 pct. og nitratkvælstof 3 pct. i begge sorter.

Aske og askebestanddele

I omstående tabel 5 findes en oversigt over indholdet af aske og askebestanddele i tørstof i gennemsnit af 1. og 2. optagningstid af Primula, 3. optagningstid af Primula og gennemsnit af alle prøver af Bintje.

Tabel 5. Indhold af aske og askebestanddele i tørstof af rå, uskrællede kartofler

Prøvernes oprindelse	pct. i tørstof							mg pr. 100 g tørstof	
	aske	fos-for	sili-cium	kali-um	na-trium	kal-cium	mag-nesium	man-gan	kob-ber
Primula.									
1949 1. og 2. opt.	4.67	0.27	0.006	2.38	0.027	0.034	0.107	1.9	1.4
3. »	5.19	0.27	0.042	2.71	0.029	0.040	0.127	2.6	2.6
1950 1. og 2. opt.	4.96	0.18	0.018	2.35	0.030	0.075	0.100	0.7	0.8
3. »	4.48	0.16	0.164	1.90	0.022	0.050	0.101	0.6	1.1
Bintje.									
1949/50	3.91	0.17	0.064	1.84	0.020	0.029	0.095	0.8	1.6
1950/51	5.04	0.18	0.126	2.18	0.033	0.036	0.094	0.8	1.0

Disse analysetal giver ligesom enkeltresultaterne i hovedtabellerne indtryk af meget store variationer. I nogle tilfælde, f. eks. silicium, hvoraf der er meget større indhold i uskrabede end i skrabede kartofler, skyldes variationerne muligvis vanskelighed ved at rense kartoflerne for de pågældende stoffer. I denne forbindelse kan henvises til analysen af kartoffelpil i 1950/51.

I modne Primula var indholdet såvel af aske som de fleste askebestanddele væsentlig større i 1949 end i 1950, medens det samme ikke var tilfældet for umodne Primula og Bintje.

Kaliumindholdet udgør i gennemsnit af alle prøver 45 pct. af askeindholdet og varierer sammen med dette. For de øvrige stoffers vedkommende er der ikke sammenhæng med askeindholdets størrelse.

c. TAB VED SKRÆLNING

I 1950—51 er der udført vejning af skræl og skrællede kartofler, og man har funden de i tabel 6 anførte mængder af skræl.

Tabel 6. Fordeling af skræl og skrællede kartofler for friske kartofler og tørstof. 1950—51

Prøvernes oprindelse	pct. af kart. i		pct. tørstof i		pct. af tørstoffet i	
	skræl	skrællede	skræl	skrællede	skræl	skrællede
Primula, 3. opt.	14.4	85.6	13.4	18.2	11.0	89.0
Bintje ved optagn.	12.5	87.5	14.2	18.1	10.1	89.9
» opbev. til jan.	15.3	84.7	16.8	22.4	11.9	88.1
» » » maj	15.5	84.5	16.5	19.8	13.3	86.7
Gennemsnit	14.4	85.6	15.2	19.6	11.6	88.4

Primula har ved vækstafslutning haft større skrællesvind end Bintje, muligvis på grund af, at de fleste knolde af denne sort er pæreformede, og at skrællen derfor vil udgøre en forholdsvis stor part af den spidse ende.

Bintje havde det mindste skrælletab ved optagning, og 3 pct. større efter opbevaring. Ved skrælningen blev der for nogle af de opbevarede prøver bemærket angreb af kartoffelskimmel og skurv. Det større skrælletab skyldes da antagelig udvikling af angreb af kartoffelskimmel under opbevaringen og tilstedeværelse af enkelte skurvangrebne knolde i de opbevarede prøver.

Tørstofindholdet var væsentlig større i de skrællede kartofler end i skrællen, i gennemsnit 4,4 pct., og som følge deraf var skrælletabet i gennemsnit 2,8 pct. mindre beregnet på tørstof end beregnet på de friske kartofler.

På grundlag af fordelingen af skræl og skrællede kartofler og indholdet af de enkelte stoffer i de to dele er mængden af stofferne beregnet, og deraf tabet ved skrælning. I tabel 7 er det

Tabel 7. Indhold i skræl og skrællede kartofler og tab ved skrælning

Gennemsnit af Primula og Bintje.

Stof	pct. i tørstof		pct. i kart.		pct. tab ved skrælning				
	skræl	skrællede	skræl	skrællede	Primula v. optagn.	Bintje v. optagn.	Bintje efter opbev. til januar	Bintje efter opbev. til maj	Gennemsnit
Stivelse	52.07	75.13	7.89	14.70	7.9	7.3	8.2	9.9	8.4
Sukker	3.09	4.48	0.49	0.93	9.5	10.3	9.4	5.5	8.7
Træstof	7.52	1.78	1.14	0.35	31.8	34.4	37.7	38.8	35.7
Råprotein	15.56	9.36	2.33	1.83	19.2	15.9	18.4	17.4	17.7
Renprotein	9.44	5.01	1.43	0.99	20.5	17.8	20.3	20.3	19.7
Aske	7.95	4.38	1.23	0.84	17.2	15.5	23.1	22.5	19.6
Fosfor	0.206	0.172	0.033	0.035	13.4	12.2	12.7	15.1	13.4
Silicium	0.846	0.022	0.52	0.004	87.2	91.0	88.5	66.2	83.2
Kalium	3.96	1.94	0.458	0.38	15.8	14.4	17.8	19.6	16.9
Natrium	0.053	0.022	0.008	0.005	27.5	13.3	37.3	15.0	23.3
Kalcium	0.140	0.020	0.021	0.004	57.1	42.3	40.9	48.6	47.2
Magnesium	0.140	0.090	0.021	0.018	15.9	13.9	18.0	18.9	16.7
Mangan[1]	1.08	0.66	0.17	0.13	14.7	15.5	19.6	19.9	17.4
Kobber[1]	2.10	0.81	0.32	0.16	18.5	18.5	37.1	29.3	25.9

1. mg pr. 100 g.

procentiske indhold i skræl og skrællede kartofler anført i gennemsnit af Primula ved optagning, Bintje ved optagning og efter opbevaring til januar og marts, sammen med beregning af tabet for hvert af de fire hold.

Indholdet af stivelse og sukker var mindre og indholdet af træstof og kvælstofholdige stoffer større i skrællen end i de skrællede kartofler. Skrællen indeholdt desuden mere aske og mere af de fleste askebestanddele. Af silicium og kalcium fandtes næsten hele indholdet i skrællen.

Med et stort indhold i skrællen må tabet ved skrælning blive stort, og derfor var tabet større for kvælstofholdige stoffer end for kulhydrater. Blandt mineralstoffer vil man særlig lægge mærke til de store tab af kalcium.

Af hovedtabel III og IV løbe nr. 47 fremgår, at der af Bintje efter opbevaring til maj er udført analyse af kartoffelpil fra kogte kartofler. I sammenligning med analyserne af skræl var indholdet af stivelse meget lille, indholdet af protein stort og indholdet af træstof meget stort. Indholdet af aske var omtrent det samme

Tabel 8. Indhold i hele og skrællede kartofler af avl 1949 og 1950
pct. i tørstof

Stof	Primula, modne				Bintje, gennemsnit			
	1949—50		1950—51		1949—50		1950—51	
	uskræl-lede	skræl-lede	uskræl-lede	skræl-lede	uskræl-lede	skræl-lede	uskræl-lede	skræl-lede
Tørstof[1]	15.91	17.18	17.53	18.22	23.27	24.35	19.51	20.20
Råprotein	14.99	14.33	10.86	9.87	9.33	8.59	9.64	9.06
Renprotein	—	—	5.01	4.48	—	—	5.54	5.14
Stivelse	73.19	77.58	79.23	76.62	75.72	79.59	71.01	73.76
Sukker	0.43	0.28	1.58	1.61	1.82	0.99	5.10	5.34
Træstof	2.51	1.68	2.67	2.04	2.49	1.71	2.36	1.69
Aske	5.19	4.09	4.48	4.08	3.78	3.52	4.93	4.32
Fosfor	0.27	0.27	0.16	0.15	0.17	0.15	0.18	0.18
Silicium	0.04	0.03	0.16	0.02	0.04	0.03	0.13	0.01
Kalium	2.71	2.17	1.90	1.77	1.78	1.81	2.18	2.03
Natrium	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Kalcium	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02
Magnesium	0.13	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09
Mangan[2]	2.6	2.9	0.6	0.5	0.9	0.8	0.7	0.7
Kobber[2]	2.6	1.9	1.1	1.0	1.4	1.0	1.0	0.8

1. pct. i kartofler. 2. mg pr. 100 g.

som i skræl, og af de enkelte askebestanddele, var indholdet af silicium mere end dobbelt så stort og indholdet af kalcium knapt dobbelt så stort som i skræl. Indholdet af de fleste af de andre stoffer var ligeledes noget større, idet dog indholdet af kalium var mindre.

For kartoflerne fra 1949 kan man ikke beregne tabet, fordi der i stedet for analyser af skræl og skrællede kartofler er udført analyse af uskrællede og skrællede kartofler. Af analyserne af skræl og skrællede kartofler kan man beregne indholdet i de uskrællede, og de således beregnede værdier er i tabel 8 sammenstillet med indholdet i skrællede kartofler fra 1950 og med uskrællede og skrællede kartofler fra 1949. Denne sammenstilling omfatter modne Primula og gennemsnit af Bintje fra alle opbevaringstider.

Sammenligner man disse analyseresultater vil man se, at bevægelsen fra uskrællede til skrællede i de fleste tilfælde går i samme retning og er af lignende størrelse de to år. Undtagelse er sukker, men indholdet af dette stof er ustabilt.

d. FORHOLD VED KOGNING

Alle prøver af kartofler fra 1949—50 blev kogt på almindelig måde og desuden i en trykkoger til husholdningsbrug.

Tab med kogevandet. Efter afkøling blev mængden af kogevand målt, og der blev udført bestemmelse af indholdet af råprotein og sukker. På grundlag deraf beregnedes de i tabel 9 anførte tab.

Tabel 9. Tab ved kogning beregnet af indholdet i kogevand

Prøvens oprindelse og behandling	Sukker i kogevand i pct. af tørstof	Sukker i kogevand i pct. af kulhydrat	Sukker i kogevand i pct. af sukker	Råprotein i kogevand i pct. af tørstof	Råprotein i kogevand i pct. af råprotein
Primula.					
1. opt. skrabet, alm. kogt	0.08	0.04	8.6	1.19	10.4
– – — trykkogt	0.15	0.22	13.3	0.53	4.3
2. – — alm. kogt	—	—	—	1.44	11.1
– – — trykkogt	0.02	0.03	2.7	0.55	3.9
3. – pillet, alm. kogt	0.03	0.05	1.1	0.40	2.8
– – — trykkogt	0.02	0.03	4.4	0.44	3.0
– – skrællet, alm. kogt	0.11	0.15	24.5	1.14	9.5
– – — trykkogt	0.06	0.09	21.4	0.45	3.6

Prøvens oprindelse og behandling	Sukker i kogevand i pct. af tørstof	Sukker i kogevand i pct. af kulhydrat	Sukker i kogevand i pct. af sukker	Råprotein i kogevand i pct. af tørstof	Råprotein i kogevand i pct. af råprotein
Bintje.					
Ved opt. pillet, alm. kogt	0.03	0.04	4.7	0.09	1.1
Januar — —	0.03	0.04	1.8	0.06	0.6
Maj — —	0.01	0.02	0.6	0.03	0.3
Gennemsnit	0.02	0.03	2.4	0.06	0.7
Ved opt. pillet, trykkogt	0.01	0.01	1.9	0.03	0.3
Januar — —	0.02	0.02	0.9	0.04	0.4
Maj — —	0.01	0.02	1.3	0.02	0.2
Gennemsnit	0.01	0.02	1.4	0.03	0.3
Ved opt. skrællet, alm. kogt	0.18	0.23	27.7	0.51	6.7
Januar — —	0.47	0.58	25.8	0.65	8.6
Maj — —	0.60	0.76	28.1	0.59	7.5
Gennemsnit	0.42	0.52	27.2	0.58	7.6
Ved opt. skrællet, trykkogt	0.04	0.05	8.8	0.09	1.1
Januar — —	0.10	0.13	4.8	0.14	1.7
Maj — —	0.14	0.19	6.4	0.13	1.6
Gennemsnit	0.09	0.12	6.7	0.12	1.5

Tabet af sukker beregnet i pct. af kartofler, tørstof og kulhydrat var små og uden betydning.

Beregnet i pct. af sukker fandtes følgende tab i gennemsnit af prøver af Bintje.

	Pillet	Skrællet
Alm. kogt	2.4	27.2
Trykkogt	1.4	6.7

Det store tab af sukker i skrællede, alm. kogte kartofler kan muligvis spille en rolle for smagen af kartofler, som på grund af kold opbevaring er blevet søde.

I de skrabede, nye kartofler fandt man for råprotein følgende mængder i kogevandet i pct. af mængden i kartoflerne.

	Råprotein
Alm. kogt	10.8
Trykkogt	4.1

Ved almindelig kogning er der således tabt 11 pct. og kun godt 4 pct. ved trykkogning.

For modne Primula og gennemsnit af alle Bintje fandt man på samme måde følgende tab med kogevandet:

	Råprotein	
	pillet	skrællet
Alm. kogt, Primula.....	2.8	9.5
— — , Bintje.....	0.7	7.6
Trykkogt, Primula.....	3.0	3.6
— , Bintje.....	0.3	1.5

Tabet var større for Primula end for Bintje, men det gik i samme retning for begge sorter med langt større tab ved skrælning end pilning og større ved almindelig kogning end ved trykkogning, idet dog de pillede Primula havde større tab ved trykkogning end ved almindelig kogning.

Ved sammenligning mellem *indholdet i rå og kogte kartofler*, må man først se på, hvorledes stivelsen forholder sig.

Stivelsebestemmelsen efter Evans metode foregår derved, at stivelsen i en prøve omdannes til opløselig stivelse ved kogning med svag saltsyre og polariseres. En anden prøve ekstraheres med koldt vand, ekstrakten polariseres, og resultatet benyttes som korrektion på den første prøve. Denne korrektion har været meget stor for de kogte kartofler, hvilket antagelig skyldes, at der ved kogningen er dannet opløselig stivelse. En oversigt over de fundne stivelseprocenter og korrektioner for ukogte, almindelig kogte og trykkogte kartofler ved tre optagningstider af Primula og gennemsnit af alle prøver af Bintje findes i tabel 10.

Korrektion for rå kartofler var med en enkelt undtagelse kun lidt under 1 pct. For de kogte kartofler afveg en enkelt prøve, modne, pillede Primula, væsentlig fra de øvrige, navnlig ved almindelig kogning. Bortset fra denne prøve, der ikke er medregnet i gennemsnit, var korrektionen omkring 5,5 pct. for almindelig kogte og 4 pct. for trykkogte. Med hensyn til virkningen af dette forhold ved kogning af kartofler se s. 310.

Den korrigerede stivelseprocent var væsentlig mindre for kogte kartofler end for ukogte, således at summen blev væsentlig mindre. Tørstofindholdet var imidlertid større i kogte end i rå kartofler, og ved omregning til indholdet i kartofler vil man finde

omtrent samme størrelse af summen af rå, almindelig kogte og trykkogte.

Tabel 10. Indhold af stivelse før og efter kogning, pct. i tørstof

Fraktion	Primula 1. optagning skrabet	Primula 2. optagning skrabet	Primula modne pillet	Primula modne skrællet	Bintje alle prøver pillet	Bintje alle prøver skrællet	Gennemsnit
Rå							
Stivelse	67.41	72.71	73.19	77.68	75.39	79.59	74.33
Korrektion	0.97	0.59	0.88	0.89	0.98	0.97	0.88
Sum	68.38	73.30	74.07	78.57	76.37	80.56	75.21
Almindelig kogte							
Stivelse	63.82	65.45	40.97	65.02	67.01	72.28	66.71
Korrektion	5.81	3.58	21.57	6.58	6.54	4.61	5.42
Sum	69.63	69.03	62.54	71.60	73.55	76.89	72.13
Trykkogte							
Stivelse	61.68	63.13	56.45	65.28	68.48	70.40	65.79
Korrektion	5.04	4.09	8.03	4.58	3.88	4.07	4.13
Sum	66.72	67.22	64.48	69.86	72.36	74.47	69.92

I tabel 11 er angivet indhold i rå almindelig kogte og trykkogte kartofler af organiske stoffer og aske.

Tabel 11. Indhold af organiske stoffer og aske i rå og kogte kartofler

Prøvens oprindelse og behandling			pct. stivelse	pct. sukker	pct. trævestof	pct. råfedt	pct. råprotein	pct. aske
Primula.								
1. og 2. optagn. skrabet		rå	13.13	0.41	0.41	0.09	2.68	0.85
— —		— alm. kogt	14.16	0.16	0.46	0.10	2.49	0.83
— —		— trykkogt	14.51	0.20	0.45	0.08	2.85	0.97
3. optagn.	uskrællet,	rå	11.79	0.07	0.29	0.05	2.46	0.70
—	pillet,	alm. kogt	11.35	0.48	0.41	0.03	2.32	0.74
—	—	trykkogt	12.07	0.09	0.35	0.03	2.54	0.86
—	skrællet,	rå	13.50	0.05	0.40	0.03	2.39	0.83
—	—	alm. kogt	13.78	0.09	0.40	0.05	2.56	0.89
—	—	trykkogt	14.17	0.06	0.35	0.05	2.72	0.90
Bintje, gennemsnit af alle opbevaringstider.								
Uskrællet,		rå	17.83	0.42	0.58	0.05	2.17	0.88
Pillet,		alm. kogt	18.22	0.42	0.53	0.05	2.29	0.86
—		trykkogt	18.61	0.37	0.52	0.05	2.25	0.90
Skrællet,		rå	19.62	0.24	0.42	0.05	2.09	0.86
—		alm. kogt	18.84	0.42	0.47	0.05	1.89	0.85
—		trykkogt	19.75	0.47	0.50	0.06	2.18	0.91

Det fremgår af denne tabel, at der vel var nogen variation i indholdet, men variationen havde ikke nogen bestemt retning.

I nedenstående oversigt sammenlignes indholdet i tørstof og i kartofler af de stoffer, der har de største procenttal, i gennemsnit af de 6 prøver af Bintje.

	Tørstof	Stivelse	Træstof	Råprotein	Aske
pct. i tørstof					
Rå	—	78.59	2.12	8.96	3.65
Alm. kogte	—	75.22	2.06	8.37	3.46
Trykkogte	—	73.40	1.96	8.49	3.47
pct. i kartofler					
Rå	23.81	18.73	0.50	2.12	0.87
Alm. kogte	24.87	18.53	0.50	2.07	0.86
Trykkogte	26.12	19.18	0.51	2.22	0.91

For alle fire stoffer fandt man et nogenlunde regelmæssigt fald i indholdet i tørstof med den stigende tørstofprocent fra rå til kogte, medens indholdet i kartofler var omtrent lige stort.

e. BESTEMMELSE AF JERNINDHOLD

Bestemmelser af fødemidlers jernindhold har altid givet meget afvigende resultater. Tre almindeligt benyttede håndbøger har således for kartofler 3,0 mg som laveste og 18,5 mg som højeste angivelse af indholdet i 100 g tørstof og to har 0,7—1,0 mg i 100 g friske kartofler, medens 5 originalafhandlinger angiver 2,6—13,3 mg i 100 g tørstof.

Også de her udførte bestemmelser af jern viste stærkt afvigende resultater, og disse er derfor ikke anført i hovedtabellerne. En oversigt over de fundne resultater af jernanalyser for Bintje er givet i tabel 12.

Tabel 12. Oversigt over det fundne jernindhold i Bintje 1949—50 og 1950—51. mg Fe pr. 100 g tørstof

Prøvernes oprindelse	Antal prøver	mg Fe pr. 100 g tørstof lavest	højest	gens.
1949—50, rå uskrællet	5	9.0	18.3	14.9
— - skrællet	3	6.9	17.1	12.7
— kogte pillet	6	4.5	7.4	5.8
— - skrællet	6	4.3	7.4	5.7
1950—51, rå uskrællet	5	(4.5)	(6.0)	(5.1)
— - skrællet	5	2.2	2.6	2.5
— - skræl	5	17.4	27.2	21.5
— - pil	1	—	—	55.9

Indholdet i uskrællede kartofler 1950—51 er som sædvanlig beregnet som gennemsnit af indholdet i skrællede og skræl under hensyntagen til vægten af de to dele af kartoflen.

Det synes ikke sandsynligt, at disse store svingninger i de fundne analyseresultater kan være udtryk for variationer i kartoflernes indhold, de må snarere skyldes mangelfuld rensning, forurening ved sønderdeling eller usikkerhed ved analysen.

For at få et gyldigt udtryk for jernindhold i en kartoffelprøve og for at belyse vanskelighederne ved analysen, udførtes i vinteren 1955—56 følgende undersøgelser.

Fra forsøgsstationen ved Studsgaard sendtes den 3. november 1955 25 kg Bintje kartofler til Statens Planteavls-Laboratorium, hvor kartoflerne blev omhyggeligt vasket, og der blev fremstillet prøver efter følgende plan:

I. Rå kartofler	II. Kogte kartofler
a. Uskrællede	a. Uskrællede
b. Skrællede	b. Skrællede
c. Skræl	c. Pil

Derefter blev hver enkelt kartoffel delt i to halvdele ved gennemskæring med jernfri kniv fra rodende til topende, og hver af disse halvdele gik til hver sin prøve. Pil og skræl blev ligeledes delt i to så vidt muligt ensartede prøver.

Det ene sæt af disse prøver blev derefter behandlet som sædvanlig til tørstofbestemmelse og foderstofanalyse, d. v. s. sønderdeling med kødhakkemaskine, tørring og maling på stålkværn, det andet blev skåret i skiver med jernfri kniv, tørret og pulveriseret i porcellænsmorter. Den sidstnævnte sønderdeling var ikke så god som ønskelig, og blanding af pulveret til ensartede analyseprøver var derfor vanskelig.

Det således fremstillede pulver af hver prøve blev delt i to portioner, hvoraf den ene sendtes til Københavns Universitets biokemiske Institut, den anden til laboratoriet ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard.

Af disse prøver afvejedes analyseprøverne, som blev tørret til konstant vægt og forasket ved 500°—600°, hvorefter jernindholdet begge steder blev bestemt kolorimetrisk med Phenantrolin (Nordisk Metodik-kommite for Næringsmidler, forskrift nr. 7),

ved Blangstedgaard desuden med α—α-dipyridyl. Resultaterne er opført i tabel 13.

Ved Blangstedgaard fandt man, at der efter tør foraskning kan forekomme pyrofosfat i asken, hvilket kan give fejl i analysen, hvis pyrofosfaten ikke overføres til ortofosfat, og at våd foraskning gav samme resultat som tør foraskning, når man ved denne sikrer sig mod indhold af pyrofosfat.

Tabel 13. Resultater efter forskellig behandling af prøverne.
mg Fe pr. 100 g tørstof

Prøvernes forbehandling	Almindelig behandling			»Jernfri« behandling		
	Biokem. Institut,	Blangsted-gaard,		Biokem. Institut,	Blangsted-gaard,	
	Phenantrolin		Dipyridyl	Phenantrolin		Dipyridyl
Rå kartofler						
a. Uskrællede ..	10.4	10.4	10.7	4.9	5.0	5.0
b. Skrællede....	4.5	4.3	4.4	3.0	3.1	3.1
c. Skræl.....	31.8	29.3	29.6	11.2	11.2	11.0
Kogte kartofler						
a. Uskrællede ..	9.4	7.0	7.1	4.1	3.6	3.6
b. Skrællede....	4.1	4.7	5.1	2.2	1.2	1.1
c. Pil.....	25.4	25.4	24.0	35.6	42.8	41.8

De to metoder, der blev anvendt ved Blangstedgaard, gav overensstemmende resultater. Overensstemmelsen mellem analyser udført ved Biokemisk Institut og Blangstedgaard var god for rå kartofler, kun for skræl var der nogen afvigelse — ca. 7 pct. af indholdet. For kogte kartofler var afvigelserne større, formodentlig på grund af dårligere pulverisering og deraf følgende vanskelighed ved deling i ensartede portioner og udtagelse af ensartede analyseprøver.

Den »jernfri« behandling gav væsentlig lavere resultater end almindelig behandling, og det kan dermed anses for fastslået, at de til sønderdeling anvendte maskiner og redskaber har afgivet jern under behandlingen.

I skræl og pil var indholdet meget stort og i forhold til analyser af skrællede kartofler ret uregelmæssigt. Dette må nok ses som et udtryk for, at det kan være vanskeligt at rense skindet

fuldstændigt for jord. Lidt flere eller lidt færre jernholdige sandkorn fastvokset i skindet kan formodentlig være årsag til de fundne uregelmæssigheder — også pil fra almindeligt behandlede kartofler havde mindre indhold end pil fra »jernfri« behandlede.

Indholdet var væsentligt mindre i kogte end i rå kartofler. For de uskrællede andrager forskellen 16—28 og for de skrællede 27—63 pct. af indholdet for analyserne fra henholdsvis Biokemisk Institut og Blangstedgaard. Det er vel sandsynligt, at denne forskel mellem rå og kogte er udtryk for et tab ved kogning, og at dette tab er størst for de skrællede kartofler, men da forskellen mellem analyserne fra de to laboratorier er udtryk for usikker prøveudtagning, er det umuligt at fastslå, af hvilken størrelsesorden tabet i almindelighed vil være.

f. pH OG ACIDITET

I 1949—50 blev i alle prøver af ukogte og kogte kartofler målt pH med glaselektrode og aciditet ved titrering til omslag med fenolftalin som indikator. En oversigt over resultaterne findes i tabel 14.

Tabel 14. Kartoflers pH og aciditet

Prøvens oprindelse og behandling	pH			mg ækviv. syre pr. 100 g tørstof		
	ukogte	alm. kogte	trykkogte	ukogte	alm. kogte	trykkogte
Primula						
1. opt. skrabet	6.1	6.4	6.3	41	34	36
2. - —	6.2	6.5	6.4	42	33	42
3. - uskrællet	6.3	6.4	6.3	28	39	38
4. - skrællet	6.2	6.4	6.2	44	20	17
Bintje						
Ved optagn. uskrællet [1]	5.9	6.4	6.3	21	20	15
Opbev. til jan. uskrællet	6.1	6.0	6.2	13	11	8
— - maj — , spirede	6.6	6.4	6.0	12	13	11
— - - — , fusarexb.	6.4	—	—	12	—	—
— - - — , kølede	6.4	—	—	13	—	—
Ved optagn. skrællet	6.5	6.5	6.4	19	20	13
Opbev. til jan. skrællet	6.2	6.0	6.0	16	23	22
— - maj —	6.8	6.4	6.3	10	11	13

1. Alm. kogte og trykkogte pillet.

pH i rå kartofler varierede stærkt. Der synes dog at være tendens til stigning med optagningstid, opbevaring fra januar til maj og skrælning. Nogen sikker forskel mellem rå og kogte kartofler var der ikke, idet Primula snarest havde lidt højere pH i kogte end i rå, skrællede Bintje snarest lidt lavere og uskrællede Bintje meget uregelmæssige forskelle.

Aciditeten var endnu mere uregelmæssig end pH og nogen sammenhæng mellem pH og aciditet fandtes ikke.

g. INDHOLD AF NOGLE LIVSNØDVENDIGE AMINOSYRER

Bestemmelse af en række aminosyrer, som regnes for livsnødvendige, blev udført med prøver af rå kartofler fra forskellig optagningstid af Primula i 1949 og en enkelt prøve fra 1950, med prøver af rå og kogte kartofler fra forskellig opbevaringstid af Bintje fra 1949—50 og af skrællede kartofler og skræl fra 1950—51.

Tabel 15. Indhold af livsnødvendige aminosyrer i mg pr. 100 g tørstof og af råprotein i pct. af tørstof

Prøvens oprindelse	Arginin	Histidin	Isoleucin	Leucin	Lysin	Methionin	Fenylalanin	Threonin	Tryptofan	Valin	Råprot. pct.
	mg pr. 100 g tørstof										
Primula, rå											
Skrabet, 4/7–49...	420	170	640	610	630	250	450	300	75	810	13.4
— 13/7–49...	480	210	720	640	720	260	460	300	80	800	15.5
Skrællet, 31/8–49...	490	200	680	580	640	250	450	270	65	820	14.3
Skrabet, 10/7–50....	400	120	400	500	430	170	340	290	60	690	10.3
Bintje 1949—50											
Rå, uskrællet.....	410	120	430	500	450	160	380	310	60	550	8.9
– skrællet.....	360	110	450	490	520	180	350	280	70	510	9.4
Kogt, pillet.....	300	110	450	480	500	170	350	280	70	490	8.1
Skrællet, kogt.....	280	100	430	440	490	160	330	270	65	470	7.8
Bintje 1950—51											
Rå, uskrællet[1]	420	120	420	550	450	210	350	360	75	690	8.3
– skrællet.....	410	110	390	510	420	190	330	330	70	650	7.7
– skræl.....	460	220	650	870	650	360	490	540	85	950	12.9

1. Beregnet af skræl og skrællede kartofler.

Hovedresultaterne sammenstillet med indholdet af råprotein findes i tabel 15. Resultaterne er i denne tabel ligesom i de foregående omregnet i mg pr. 100 g tørstof, medens de i hovedtabel V er angivet i mg pr. 100 g kartofler.

Forholdet mellem indholdet af de enkelte aminosyrer varierede kun lidt, således at stigning og fald for alle stoffer i hovedtrækkene foregik parallelt.

I Primula 1949 var indholdet i skrabede kartofler gennemgående lidt højere ved optagning den 13. juli end den 4. juli og det samme eller lidt lavere i skrællede kartofler den 31. august. Den 10. juli 1950 var indholdet væsentligt lavere end den 13. juli 1949.

I Bintje var indholdet i 1949—50 ens ved optagning og alle opbevaringstider, idet der dog var en antydning af, at indholdet af arginin, threonin og valin tiltog og indholdet af lysin aftog med opbevaringstiden. For sammenligning mellem skrællede og uskrællede, kogte og rå er der beregnet gennemsnit af opbevaringstiden, og det fremgår af disse sammenligninger, at indholdet var ens i kogte og rå, eller lidt lavere i de kogte, og at det var lidt lavere i de skrællede end i de uskrællede og pillede.

Indholdet i skræl var væsentligt større end i skrællede kartofler. Størst var forskellen for histidin og methionin med henimod dobbelt så stort indhold og mindst for arginin og tryptofan med ca. 1/5 større indhold i skræl end i skrællede.

	Råprotein	Sum af livsnødv. aminosyrer	Sum i pct. af
	pct. i tørstof		råprotein
Primula, rå			
Skrabet $^{13}/_{7}$–49	15.5	4.67	30.1
Skrællet $^{31}/_{8}$–49	14.3	4.44	31.0
Skrabet $^{4}/_{7}$–49	13.4	4.36	32.5
— $^{10}/_{7}$–50	10.3	3.40	33.0
Bintje 1949—50			
Rå, skrællet	9.4	3.32	35.3
– uskrællet	8.9	3.37	37.9
Kogt, pillet	8.1	3.20	39.5
– skrællet	7.8	3.04	39.0
Bintje 1950—51			
Rå, skræl	12.9	5.28	40.9
– skrællet	7.7	3.41	44.3

I 1949 var indholdet i Primula væsentlig større end i Bintje medens der i 1950 var lidt større indhold i modne uskrællede Bintje end i skrabede Primula optaget den 10. juli.

Stiller man analysetallene i tabel 15 op efter aftagende indhold af råprotein får man den nederst på foregående side anførte rækkefølge.

Med aftagende indhold af råprotein aftog summen af de pågældende aminosyrer, men dog således, at summen i pct. af råprotein tiltog med aftagende indhold af råprotein.

h. INDHOLD AF NOGLE B-VITAMINER

Både i 1949—50 og i 1950—51 blev udført bestemmelse af riboflavin, niacin, pantothensyre, B_6 og biotin i alle prøver. I 1952 blev i prøver af forskellige kartoffelsorter fra Tylstrup og Studsgaard foruden de nævnte stoffer udført bestemmelse af folinsyre. Indholdet er i den følgende behandling af talmaterialet beregnet i μg pr. 100 g tørstof.

Indhold i rå, uskrællede kartofler

I omstående tabel 16 findes resultaterne af bestemmelse af de 6 B-vitaminer i Primula og Bintje, i den førstnævnte sort med forskellig optagningstid og den sidstnævnte efter opbevaring til januar og maj. Efter opbevaring til maj blev udført analyse af tre prøver: spirede, opbevaret i kølehus og tilsat et spirehemmende middel, og de anførte tal er gennemsnit af disse tre prøver, idet der ikke af analyseresultaterne fremgik nogen regelmæssig indflydelse på indholdet af den forskellige opbevaring. Det bemærkes, at der i de spirede prøver kun var svag spiring.

Indholdet i Primula efter forskellig optagningstid har i de to år i det væsentligste bevæget sig omkring de samme middeltal. Kun for biotin var der sikkert udtryk for, at indholdet var væsentligt i 1949 større end i 1950. Noget overensstemmende udtryk for ændring af indholdet med optagningstiden fandtes ikke.

Indholdet i Bintje bevægede sig omkring de samme middeltal som i Primula. Også for denne sort forholdt biotin sig anderledes end de øvrige stoffer, idet indholdet begge år var væsentligt lavere end i Primula 1950, det år, da denne sort havde det laveste

indhold. Thiaminindholdet var begge år faldende og pantothensyreindholdet begge år stigende med opbevaringstiden. De øvrige stoffer forholdt sig uregelmæssigt.

Tabel 16. Indhold af B-vitaminer i Primula efter forskellig optagningstid og i Bintje efter forskellig opbevaringstid. μg pr. 100 g tørstof

	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Pantothensyre	B_6	Biotin
Primula						
$^{7}/_{7}$–49	300	390	7200	500	750	3.7
$^{14}/_{7}$–49	500	450	9000	1050	1050	4.3
Ved optagn. 1949	560	290	9400	1200	1000	4.2
$^{28}/_{6}$–50	470	530	8400	1200	1400	1.9
$^{10}/_{7}$–50	410	400	7400	950	1250	1.7
$^{23}/_{8}$–50	440	390	7400	850	1150	1.6
Bintje						
Ved optagn. 1949—50	410	400	7100	850	550	1.4
Opbev. til jan.	400	350	8600	1100	800	1.2
— - maj	380	320	8100	1250	900	1.2
Ved optagn. 1950—51	480	370	8900	1000	1150	1.3
Opbev. til jan.	400	400	10400	1100	900	1.1
— - maj	370	620	10900	1550	1550	1.5

Indhold i skrællede kartofler og tab ved skrælning

I 1949—50 blev udført analyse af skrællede og uskrællede kartofler og i 1950—51 af skrællede kartofler og skræl, hvoraf indholdet i uskrællede kunne beregnes. Resultaterne er opført i tabel 17, idet der for Bintje er beregnet gennemsnit af alle de udførte analyser.

Indholdet i skrællen varierede stærkt i forhold til indholdet i de skrællede kartofler. For riboflavin og biotin var det 2—3 gange så stort, og niacin $1\frac{1}{2}$—2 gange så stort, medens det var mindre for de øvrige stoffer, B_6 var kun lidt mindre, af pantothensyre var der 3/4—2/3 og af thiamin 1/2—1/3 i skrællen mod indholdet i skrællede kartofler.

Forholdet mellem indhold i uskrællede og skrællede kartofler fra 1949 stemmer ikke i alle tilfælde med det, der blev funden i 1950 ved analyse af skræl og skrællede og det deraf beregnede indhold i uskrællede.

Tabel 17. Indhold af B-vitaminer i uskrællede og skrællede kartofler og i kartoffelskræl. μg pr. 100 g tørstof

Prøvens oprindelse	Thiamin	Ribo-flavin	Niacin	Pantothen-syre	B_6	Biotin
Primula, sidste optagning, modne						
Uskrællede 1949.....	560	290	9400	1200	1000	4.2
Skrællede 1949.....	530	290	8100	1000	950	3.4
Uskrællede 1950.....	440	390	7900	850	1150	1.6
Skrællede..1950.....	470	350	6600	850	1200	1.4
Skræl 1950.....	200	760	13840	650	1100	2.7
Bintje, gens. af opbevaringstider						
Uskrællede 1949.....	410	350	7800	1050	750	1.3
Skrællede 1949.....	430	230	7500	1100	700	0.8
Uskrællede 1950.....	410	460	10100	1250	1200	1.3
Skrællede 1950.....	450	440	9500	1300	1250	1.1
Skræl 1950.....	160	1180	14300	800	1050	3.2

Ved de i 1951 udførte analyser af kartoffelsorter fra Tylstrup og Studsgaard fandt man de i tabel 18 anførte resultater.

Indholdet i Primula og Bintje fra Studsgaard er af samme størrelsesorden som indholdet i de to foregående år, og indholdet i Primula fra de to voksesteder ligeledes nogenlunde ens. Indholdet i de øvrige sorter afviger ikke derfra undtagen for Up to date, som gennemgående kun har halvt så stort indhold, for riboflavin endog under en trediedel.

Tabel 18. Indhold af B-vitaminer i forskellige kartoffelsorter μg pr. 100 g tørstof, skrællede kartofler

Avlssted	Sort	Thiamin	Ribo-flavin	Nia-cin	Panto-then-syre	B_6	Bio-tin	Folin-syre
Tylstrup	Primula.....	380	310	7400	950	800	2.7	8.3
—	Arran Pilot.....	400	180	8500	1100	800	1.1	26.1
—	Saskia.....	410	270	7500	1000	750	1.0	14.9
Studsgaard	Primula.....	330	310	7400	1100	800	2.2	7.3
—	Bintje.....	310	350	8500	1000	750	1.8	15.5
—	Record.....	500	230	8800	1250	850	1.7	12.9
—	Arran Banner....	560	340	8800	1550	1100	2.3	13.4
—	Up to date.....	340	100	4000	700	750	1.6	11.2

Tab ved kogning

I 1949 blev udført analyser af almindeligt kogte og trykkogte kartofler, og resultaterne af disse analyser er i tabel 19 sammenstillet med analyserne af de tilsvarende rå kartofler. For Primula er beregnet gennemsnit af de to tidlige optagningstider og for Bintje af alle opbevaringstider.

Tabel 19. Indhold af B-vitaminer i rå og kogte kartofler fra 1949. μg pr. 100 g tørstof

	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Pantothensyre	B_6	Biotin
Primula						
Tidl. optagn. skrabede, rå..	400	420	8100	750	900	4.0
– — — , kogte	320	270	6600	750	650	3.7
– — — , trykk.	310	260	6750	750	750	4.0
Modne, uskrællede, rå	560	290	9400	1200	1000	4.2
– pillede, kogte	380	240	7650	1000	750	3.4
– — trykk.	440	290	9100	1250	850	2.6
– skrællede, rå	530	290	8150	1000	950	3.4
– — kogte	410	240	7250	1150	800	3.5
– — trykk.	400	280	8850	1350	900	2.4
Bintje						
Gens. af opb. uskræl., rå	420	350	7800	1050	740	1.3
– – – pillede, kogte	260	240	7450	1000	660	0.8
– – – – trykk.	300	200	7650	1050	690	0.9
– – – skræll., rå	430	230	7460	1000	720	0.8
– – – – , kogte	320	210	7000	1100	750	0.8
– – – – , trykk.	310	250	7400	1050	680	0.8

Af thiamin og riboflavin tabtes ved almindelig kogning omkring 1/4, af niacin og biotin omkring 1/10, og af pantothensyre og B_6 var tabet meget ringe. I de tidligt optagne og skrabede Primula var tabet ved trykkogning omtrent som ved almindelig kogning, medens der for modne Primula og Bintje gennemgående var væsentlig mindre tab ved trykkogning.

i. C-VITAMIN, INDHOLD OG TAB VED TILBEREDNING

Undersøgelser over indhold af C-vitamin i rå kartofler under vækst og opbevaring og over C-vitaminets forhold under kogning af kartoflerne blev udført dels i forbindelse med under-

søgelserne i 1949—50 og 1950—51, ved hvilke indholdet af ascorbinsyre blev bestemt, og dels ved en række specielle undersøgelser udført i 1952—54, hvor både ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre blev bestemt hver for sig.

Resultaterne vil i det følgende blive angivet i mg ascorbinsyre pr. 100 g.

Ved almindelig kogning anvendtes ved undersøgelserne i 1952—54 1 l vand og 10 g salt og ved trykkogning 2 dl vand og 10 g salt pr. kg kartofler.

Indholdet i Primula blev bestemt ved forskellige *optagningstider* i 1949 og 1950 med de i tabel 20 anførte resultater.

Tabel 20. Indhold af C-vitamin i rå, skrabede Primula ved forskellig optagningstid, 1949 og 1950

Optagningstid	mg ascorbinsyre pr. 100 g kartofler		tørstof	
	1949	1950	1949	1950
1. optagning	28.5	19.0	152	144
2. optagning	32.7	25.0	179	155
3. optagning	18.6	20.2	117	115

Begge år steg indholdet fra første til anden optagning og faldt derefter til optagning ved modenhed.

Ved optagning af Bintje og efter *opbevaring til* januar og maj fandt man de i tabel 21 anførte indhold:

Tabel 21. Indhold af C-vitamin i rå, uskrællede Bintje ved optagning og efter opbevaring

Opbevaringstid og behandling	mg ascorbinsyre pr. 100 g kartofler 1949	1950	tørstof 1949	1950
Ved optagning	24.7	18.3	106	104
Opbevaret til januar	15.5	15.9	66	74
Opbevaret til maj	10.8	8.7	44	45
Opbevaret til maj, fusarexb.	11.4	8.8	47	46
Opbevaret til maj, kølede	10.4	9.3	44	49

Indholdet i tørstof var lige stort i de to år selv om der var stort tørstofindhold det ene og lille tørstofindhold det andet. Ved opbevaring

til januar tabtes en trediedel og ved opbevaring til maj over halvdelen af indholdet af C-vitamin ved optagning.

Behandling med Fusarex, som er et spirehemmende middel, eller opbevaring i kølehus, havde ingen virkning på indholdet af C-vitamin.

Fordelingen af C-vitamin i *skræl og skrællede kartofler* fremgår af undersøgelser, som blev udført i 1950—51 og anført i tabel 22. Tabet ved skrælning, der er opført i samme tabel, er beregnet under hensyn til vægttabet ved skrælningen.

Tabel 22. Indhold af C-vitamin i skræl og skrællede kartofler og pct. tab ved skrælning. 1949—50

Prøvens oprindelse	mg ascorbinsyre pr. 100 g kartofler		tørstof		% tab ved skræln.
	skræl	skrællede	skræl	skrællede	
Primula, 3. optagning.....	14.2	21.2	106	116	15.6
Bintje, ved optagning.....	11.3	19.2	80	106	6.2
— opbev. til januar.....	11.8	16.7	70	75	8.7
— — — maj.....	6.5	9.4	39	47	9.7

Indholdet i skrællede kartofler var større end i skrællen, og denne forskel var mindre i tørstoffet end i de friske kartofler, fordi tørstofindholdet var lavest i skrællen. Tabet af C-vitamin ved skrælning steg med opbevaringstiden, dels fordi skrælle-

Tabel 23. Indhold af C-vitamin i rå, almindelig kogte og trykkogte kartofler og i kogevand 1949—50

Optagningstid og opbevaring	mg ascorbinsyre pr. 100 g rå		alm. kogte		trykkogt	
	uskræl-lede	skræl-lede	pil-lede	skræl-lede	pil-lede	skræl-lede
Indhold i kartofler, mg = ascorbinsyre pr. 100 g.						
Primula 3. optagning..	18.6	21.2	18.7	16.4	17.5	17.2
Bintje ved optagning...	24.7	25.1	21.7	20.8	20.4	18.4
— opbev. til jan....	15.5	16.5	14.2	11.7	12.0	10.4
— — — maj...	10.4	12.1	9.3	8.1	7.9	7.5
Indhold i kogevand, mg ascorbinsyre beregnet pr. 100 g kartofler.						
Primula, 3. optagning..	—	—	0.0	2.1	0.2	1.1
Bintje ved optagning...	—	—	1.0	2.7	0.0	0.2
— opbev. til jan...	—	—	0.0	1.8	0.2	0.2
— — — maj..	—	—	1.4	1.3	0.1	0.8

svindet steg med opbevaringstiden, og dels fordi forskellen mellem indhold i skrællede kartofler og skræl var forholdsvis mindre i de opbevarede kartofler end ved optagningen.

I 1949—50 udførtes bestemmelse af C-vitamin i uskrællede og skrællede kartofler efter *almindelig kogning og trykkogning* og i kogevandet fra de kogte kartofler. Resultaterne er anført i tabel 23.

Indholdet var mindre i de kogte kartofler end i de rå, for pillede sammenlignet med uskrællede omkring 1,5 mg og 3 mg og for skrællede 4,5 mg og 5,5 mg ved henholdsvis almindelig kogte og trykkogte. Nedgangen i indhold var således størst for de trykkogte, medens indholdet i kogevand var størst for de almindelig kogte.

Kartoflerne blev vejet før og efter kogning, og der blev ikke fundet ændring i vægten. Tabet ialt kan da beregnes af differencerne mellem indholdet i rå og kogte kartofler, og tabet med kogevand direkte af kogevandets indhold.

Resultaterne af beregning af tabet i pct. af indholdet i rå kartofler findes i tabel 24.

Tabel 24. Tab ved kogning i pct. af indholdet i rå kartofler 1949—50

Sort	Optagningstid eller opbevaringstid	pct. tab ved kogning: uskrællede kartofler ialt	uskrællede kartofler med kogevand	uskrællede kartofler ved kogning	skrællede kartofler ialt	skrællede kartofler med kogevand	skrællede kartofler ved kogning
	Almindelig kogning						
Primula	3. optagning	0	0	0	23	10	13
Bintje	ved optagning	12	4	8	17	11	6
—	opbev. til jan.	8	0	8	29	11	18
—	— — maj	14	14	0	33	11	22
Gennemsnit		9	5	4	26	11	15
	Trykkogning						
Primula	3. optagning	6	1	5	19	5	14
Bintje	ved optagning	17	0	17	27	1	26
—	opbev. til jan.	23	1	22	36	1	35
—	— — maj	24	1	17	30	4	26
Gennemsnit		18	1	17	28	3	25

Ved beregning af differencer forplantes usikkerheden ved prøveudtagning og analyse for to prøver til resultatet, og man kan

derfor ikke vente nogen god overensstemmelse. Dette fremgår også af de fundne resultater, som dog synes sikre nok til at vise retning og størrelsesorden.

Ved almindelig kogning af uskrællede kartofler, der blev pillet efter kogningen, tabtes omkring 10 pct. af C-vitaminet, ved kogning af skrællede kartofler tabtes omkring 25 pct., og i begge tilfælde var omkring halvdelen eller lidt mere egentlig tab — ødelæggelse af C-vitaminet, omkring halvdelen fandtes i kogevandet, og kunne således komme til nytte ved benyttelse af dette. Ved trykkogning var tabet væsentlig større, og omtrent hele tabet var ødelæggelse af C-vitaminet.

I 1953 udførtes en tilsvarende undersøgelse med bestemmelse af ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre. Kartoflerne blev vejet før og efter kogning. Ændringen i vægt ved kogningen var uvæsentlig. Skrællesvindet blev ikke bestemt. Resultaterne anføres i tabel 25.

Tabel 25. Indhold af C-vitamin i rå, almindelig kogte og trykkogte kartofler og i kogevand 1953

Behandling	mg total ascorbinsyre pr. 100 g kartofler			mg dehydroascorbinsyre pr. 100 g kartofler		
	uskrællede	skrællede	kogevand fra skræll.	uskrællede	skrællede	kogevand fra skræll.
Rå	18.5	20.9	—	0.6	0.4	—
Alm. kogte	17.5[1]	16.1	2.8	0.3	0.1	0.2
Trykkogte	—	16.9	2.3	—	0.3	0.4

1. Pillede.

Indholdet af dehydroascorbinsyre i rå og kogte kartofler var uden væsentlig betydning. I kogevandet var det af samme størrelseorden, men på grund af den mindre mængde ascorbinsyre ialt udgjorde det en væsentlig større procentdel, henholdsvis 7 pct. og 17 pct. for alm. kogte og trykkogte.

Ved almindelig kogning af uskrællede kartofler var tabet af ascorbinsyre ca. 5 pct. For skrællede kartofler fandtes følgende tab i pct. af indholdet i rå kartofler.

	Alm. kogte	Trykkogte
pct. tab i kartofler	23	19
– – med kogevand	13	11
pct. tab ved kogning	10	8

For de almindeligt kogte skrællede kartofler var tabene af samme størrelseorden som ved undersøgelsen i 1949—50, for de trykkogte var tabet i kartoflerne væsentligt mindre og tabet med kogevand væsentligt større. Tabet ved ødelæggelse af C-vitamin blev derfor meget lille i sammenligning med de tidligere undersøgelser.

Til bestemmelse af indholdets *variation i enkelte knolde* udførtes analyse af 25 kogte og pillede knolde af størrelse mellem 24 g og 276 g. Resultaterne med knoldene opdelt i størrelsegrupper anføres i tabel 26.

Tabel 26. Indhold af C-vitamin i enkelte knolde opdelt i størrelsesgrupper

Knoldenes vægt, g pr. stk.		Antal knolde	mg ascorbinsyre pr. 100 g kartoffel	
mellem	gens.		mellem	gens.
24 og 39	30	3	10.0 og 12.8	10.9
53 - 89	74	8	13.2 - 17.6	14.7
110 - 143	129	4	14.4 - 16.4	15.3
152 - 198	169	4	10.8 - 19.2	15.3
214 - 276	235	6	14.0 - 16.8	15.6

Indholdet varierede mellem 10,0 mg og 19,2 mg pr. 100 g kartoffel uden sikkert holdepunkt for, at det var afhængigt af størrelsen, idet dog de helt små muligvis havde det mindste indhold.

Tabet ved *henstand af kogte kartofler* i køleskab og ved stuetemperatur blev bestemt ved følgende undersøgelse: Uskrællede kartofler blev sat over i koldt, skrællede i kogende vand og alle kogt i ca. 20 minutter. Der var intet vægttab ved kogning. Indhold af ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre blev bestemt straks efter kogning og efter henstand ved 2° og ved 22° i 6 timer og i 22 timer. De uskrællede kartofler blev pillet efter henstand eller straks efter kogning.

Skrællede og pillede kartofler tabte i vægt ved henstand efter kogning, og de i tabel 27 anførte resultater er korrigeret for dette vægttab.

De skrællede kartofler havde mindre indhold af C-vitamin efter kogning end de uskrællede, fordi de havde tabt mere ved

kogningen, og de havde større tab ved henstand efter kogning end kartofler, der blev kogt uskrællet og pillet straks efter kogning. Ved henstand af upillede kartofler var tabet ubetydeligt.

Indhold af dehydroascorbinsyre steg med tiden for og med temperaturen under henstand.

Tabel 27. Indhold af C-vitamin i kogte kartofler efter kogning og efter henstand i forskellig tid ved forskellig temperatur

Henstand i timer	°C	Totalascorbinsyre mg pr. 100 g	% tab	Dehydro-ascorbinsyre mg pr. 100 g
Uskrællede kartofler, kogt, pillet efter henstand				
0	—	14.5	—	0.5
22	2	15.4	—	1.0
22	22	13.5	7	1.2
Uskrællede kartofler, kogt, pillet efter kogning				
0	—	15.1	—	0.7
6	2	14.7	3	0.8
6	22	13.3	12	2.2
0	—	14.5	—	0.5
22	2	14.3	1	2.2
22	22	13.0	10	3.7
Skrællede kartofler, kogt				
0	—	13.9	—	0.7
6	2	12.1	13	1.2
6	22	11.5	17	1.4
0	—	14.3	—	0.0
22	2	12.0	16	1.8
22	22	9.3	35	2.3

Til fremstilling af *brasede kartofler* blev skrællede kartofler kogt og skåret i ½—1 cm tykke skiver, som blev braset i panden med 25 g margarine og 5 g salt til 500 g kartofler i ca. 8 minutter ved stærk varme. Vægttabet var ca. 33 pct. af kartoflernes vægt.

De benyttede kartofler indeholdt efter kogning 16,1 mg ascorbinsyre pr. 100 g, og de brasede kartofler indeholdt 18,8 mg. Omregnet efter 33 pct. vægttab ville de brasede kartofler med den oprindelige vægt indeholde 12,6 mg ascorbinsyre pr. 100 g. Der er således tabt 3,5 mg pr. 100 g eller 22 pct. af det oprindelige indhold.

Kartoffelmos blev fremstillet på følgende måde: Skrællede kartofler blev kogt uden salt og passeret gennem metaltrådssigte eller hakket på kødhakkemaskine. Derefter blev tilsat 3 dl kogevand og 10 g salt pr. kg af hver portion og pisket grundigt under opvarmning i 3 minutter. Vægttabet derved var 10 pct., hvorefter der blev 1179 g kartoffelmos af 1000 g kartofler.

Indholdet af ascorbinsyre i kartoffelmos omregnet til oprindelig vægt af skrællede kartofler var følgende:

	mg pr. 100 g kartoffelmos	mg pr. 100 g kartoffel
Skrællede kogte kartofler.....	—	11.9
Kartoffelmos (sigte).....	7.4	8.7
— (kødhakkemaskine)	7.9	9.3

Tabet ved fremstilling af kartoffelmos blev 3,2 mg pr. 100 g ved benyttelse af metaltrådssigte og 2,6 mg ved benyttelse af kødhakkemaskine eller henholdsvis 27 og 22 pct.

C. Sammendrag

a. KARTOFLER SOM KILDE TIL DE VIGTIGSTE NÆRINGSSTOFFER

For at sikre normal trivsel skal vi med føden have tilført ca. 40 forskellige næringsstoffer, nemlig ca. 20 vitaminer, 8—10 livsnødvendige aminosyrer og mindst 10 forskellige uorganiske stoffer. Behovet for alle disse stoffer er imidlertid endnu ikke fastlagt, og erfaringen synes at vise, at når blot kosten indeholder tilstrækkeligt af de stoffer, for hvilke behovet er kendt, og når disse stoffer tilføres fra *naturlige* fødemidler, så vil kosten også indeholde tilstrækkelige mængder af de næringsstoffer, for hvilke behovet ikke er kendt, og som man derfor i reglen er afskåret fra at tage hensyn til.

Foruden aminosyrer, som vil blive omtalt senere, er der i tabel 28 opført de næringsstoffer, for hvilke behovet er kendt, og som man i reglen tager hensyn til ved ernæringsmæssige overvejelser. Indholdet af disse næringsstoffer er i tabellen angivet i behovenheder.

Tabel 28. Indholdet af de vigtigste næringsstoffer i kartofler i behovenheder (R. Ege)

Sort	Behandling	Tidspunkt	Indhold: pct. tørstof	kalorier pr. 100 g	råprotein	kalcium	jern	Behov: ascorbinsyre	thiamin	riboflavin	niacin	A og D vitamin
Primula	Kogt skrabede	juli	20.4	80	1.1	0.3	1.2	13	1.5	1.2	3.2	0
Bintje	skrællede	oktbr.	24.8	97	0.85	0.3	1.2	10	1.9	1.3	4.7	0
Bintje	skrællede	januar	23.7	93	0.9	0.3	1.2	6.5	1.9	1.3	5.0	0

Hvis tallet er = 1 betyder det, at kartoflerne netop indeholder så meget af det pågældende næringsstof, at et voksent menneske uden særbehov vil kunne få sit behov af dette næringsstof dækket ved at indtage alle sine kalorier i form af kartofler. Er tallet mindre end 1, betyder det, at kartofler er underlødige med hensyn til dette næringsstof, og er tallet over 1 betyder det, at kartofler er rigere end gennemsnitskosten behøver at være med hensyn til det pågældende næringsstof.

Kartofler indeholder kun 80—100 kalorier pr. 100 g, og er altså et af vore kaloriefattigste næringsmidler; det er derfor ikke rigtigt, at kartofler i særlig høj grad er »fedende«. Man regner i reglen med, at den vægtmængde føde, vi spiser for at få 3000 kalorier, vejer ca. 1,5 kg. Hvis vi skulle have 3000 kalorier udelukkende fra kartofler, skulle vi spise over 3 kg.

1. Uorganiske stoffer

Kalcium. Indholdet af kalcium i kartofler er lavt, nemlig kun ca. en trediedel af normen; til gengæld synes kalkindholdet at være let resorberbart, idet kartofler ikke indeholder stoffer, der nedsætter kalkens opløselighed. Tallene for kalkindholdet falder godt sammen med resultaterne af kalkanalyser, udført ved andre undersøgelser.

Jern: Som omtalt side 330 er der ofte fundet et meget højt jernindhold i kartofler, man må imidlertid regne med at disse høje analyseresultater skyldes forurening med jord eller med jern

fra findelingsapparater. Selv når forurening kan udelukkes, er jernindholdet i kartofler dog så stort, at kartofler giver os et beskedent overskud af jern i forhold til kalorierne.

2. *Vitaminer*

Ascorbinsyre: Kartoflen er som bekendt vor vigtigste C-vitaminkilde, der i gennemsnit dækker over halvdelen af den samlede C-vitamintilførsel. En mere udførlig gennemgang af C-vitamininhdholdet og af C-vitaminets holdbarhed ved forskellige former for tilberedning findes side 339 o. fl.

Thiamin = vitamin B_1: Indholdet af vitamin B_1 i kartofler er fra halvanden til to gange så stort som svarende til kalorieindholdet.

Riboflavin = vitamin B_2: Også riboflavinindholdet i kartofler er større end svarende til kalorieindholdet.

Nikotinsyre: Ældre undersøgelser af kartofler har vist et meget lille indhold af nikotinsyre (ca. 0,5 behovenhed). Ved denne undersøgelse er der fundet 5—10 gange så meget nikotinsyre. Disse høje tal er bekræftet ved den store undersøgelse af bl. a. nikotinsyreindholdet i danske levnedsmidler, som Statens Vitaminlaboratorium har udført i de sidste år og som er offentliggjort i »Faglige Meddelelser« nr. 10—12 1954).

Efter disse nyere undersøgelser er kartoflen en af vore vigtigste kilder til nikotinsyre, idet 300 g kartofler indeholder ca. en trediedel af døgnbehovet.

3. *Aminosyrer*

Det er endnu vanskeligere at fastlægge behovet for de livsnødvendige aminosyrer end for vitaminerne, da behovet afhænger af indholdet af de forskellige ikke livsnødvendige aminosyrer i kosten.

Tallene for behovet er her taget fra *M. S. Chaney:* Nutrition, 5. udgave og hviler på Roses forsøg. Der er ansat som det dobbelte af minimumskravet hos voksne forsøgspersoner og repræsenterer ikke med fuld sikkerhed optimumsbehovet.

Tabel 29. Indholdet af de livsnødvendige aminosyrer i kartofler

Betegnelse	mg pr. 100 kal.									
	arginin	histidin	isoleucin	leucin	lysin	methionin	fenylalanin	threonin	tryptofan	valin
Kartofler (Primula)										
rå, skrabede (1949).	120	50	175	160	170	65	120	80	20	210
Kartofler (Bintje) rå,										
skrællede (jan. 50).	100	25	120	125	130	45	90	70	15	120
Behov voksen mand,										
pr. 100 kalorier....	?[1]	?[1]	50	75	55	75	75	35	20	55

1. Ikke livsnødvendige for voksne mennesker.

Det fremgår af tabellen, at kartofler tilfredsstiller det således opstillede krav til alle de livsnødvendige aminosyrer undtagen methionin. Selv behovet for denne aminosyre kan imidlertid formentlig tilfredsstilles af kartofler, fordi der ikke er taget hensyn til indholdet af den anden svovlholdige aminosyre cystin, der vil kunne erstatte en del af behovet for methionin.

Alt i alt viser undersøgelsen, at kartoflen er et særdeles alsidigt og værdifuldt næringsmiddel.

b. OVERSIGT OVER INDHOLDET I DANSKE KARTOFLER

Indhold i rå kartofler

De i nærværende beretning omhandlede undersøgelser er udført i samarbejde mellem Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Statens Husholdningsråd og Københavns Universitets biokemiske Institut. Formålet med undersøgelserne var at fremskaffe oplysning om danske kartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi og den ændring de undergår ved køkkenmæssig behandling. Til belysning af de rå kartoflers sammensætning forelå analyser udført gennem en række år i forbindelse med markforsøg, og på grundlag af disse analyser kunne endvidere spørgsmålet og sammensætningens variation med vækstkårene belyses. På grundlag af alle disse analyser gives i det følgende en oversigt over indholdet af stoffer, som har betydning for ernæringen, i forskellige kartoffelsorter vokset på dansk

jord, indholdets variation med vækstkår og ændringer frembragt ved tilberedningen.

Indholdet af tørstof var følgende i de seneste års sortsforsøg:

	pct. tørstof		
	gens.	lavest	højest
Tidlige sorter (spisekartofler)	21.5	18.5	24.3
Middeltidlige sorter (spisekartofler)	22.0	19.5	24.5
Sildige sorter (foder- og industrikartofler)	25.0	22.0	28.6

Indholdet i tidlige kartoffelsorter er bestemt ved optagning af modne kartofler. I »nye kartofler« kan indholdet være lige så stort eller indtil $1\frac{1}{2}$ pct. lavere.

I ældre forsøg var indholdet ens i middeltidlige og sildige sorter, og det store indhold i de anførte sildige sorter er resultatet af forædling med det formål at få et stort indhold af tørstof og stivelse i kartofler til foder- og fabriksbrug. Gulkødede og hvidkødede sorter havde lige stort tørstofindhold i de to grupper af spisekartofler.

Tørstofindholdet er i almindelighed lavt, når jorden er meget fugtig i modnings- og optagningstiden, og det er ofte lavere på let sandjord end på god lerjord. Stærk gødskning nedsætter tørstofindholdet, navnlig forholdsvis stærk gødskning med kvælstof og kali. Kaligødningens virkning i denne henseende skyldes delvis indholdet af klorid i gødningen. Forskellig gødskning kan forårsage variationer på $\pm$ 2 pct., virkningen af forskellig vejrlig og forskellig jord er sædvanlig noget mindre.

Stivelseindholdet bestemmes sædvanlig ved vejning af 5 kg kartofler i vand og aflæsning i en tabel med vægten i vand som indgangstal. Det kan også aflæses i en tabel med tørstofprocenten som indgangstal efter tørstofbestemmelse ved tørring. Bestemt på denne måde er stivelseindholdet i de foran anførte kartofler følgende:

	pct. stivelse		
	gens.	lavest	højest
Tidlige sorter	16.4	13.4	19.1
Middeltidlige sorter	16.8	14.5	19.2
Sildige sorter	19.7	16.8	23.1

Indholdet af sukker i »tidlige kartofler« er ca. 0,8 pct. ved optagning så snart knoldene er brugelige, det stiger derefter lidt og falder senere til ca. 0,3 pct. ved modenhed. Under opbevaring afhænger indholdet af temperaturen, ved 3° er der funden 1,8 pct. eller 12 pct. af det samlede indhold af kulhydrater.

Indholdet af råprotein er følgende:

	pct. råprotein		
	gens.	lavest	højest
I kartofler	1.8	0.8	3.2
I tørstof	7.2	3.6	12.9

Indholdet i tørstoffet er større i tørstoffattige end i tørstofrige sorter, det tiltager med stigende tilførsel af kvælstofgødning og aftager med stigende tilførsel af andre gødninger, hvis disse forøger udbyttet.

Mellem 50 og 80 pct. af råproteinet er renprotein, og indholdet af alle de aminosyrer, som er nødvendige for ernæringen, er forholdsvis stort (se tabel V). Omkring 12 pct. er amid. Nitrat er i mange tilfælde ikke påvist ved kvalitative prøver. I andre tilfælde er det fundet i små mængder.

Indholdet af B-vitaminer var stort (se tabel VI) også ved tidlig optagning og ved opbevaring til maj. En enkelt sort havde mindre indhold end de øvrige.

Indholdet af C-vitamin var stort ved optagningen, men det faldt til omtrent halvdelen ved opbevaring til maj. Der var stor forskel på sorterne. Indholdet steg fra optagning så snart knoldene var store nok til 10 dage senere og faldt derfra til knoldene var modne.

Indholdet af *aske* var følgende:

	pct. aske		
	gens.	lavest	højest
I kartofler	0.9	0.5	1.2
I tørstof	4.0	2.5	5.2

Kalium udgør omkring 40 pct. af asken. Askeindholdet varierer derfor med indholdet af kalium, og dette tiltager med tiltagende kaliummængde i gødningen og aftager med tiltagende kvælstofmængde.

Indholdet af fosfor varierer omkring 0,05 pct. i kartofler og 0,2 pct. i tørstof, indholdet af calcium omkring 0,01 pct. i kartofler og 0,05 pct. i tørstof, indholdet af jern omkring 1,0 mg pr. 100 g i kartofler og omkring 5,0 mg pr. 100 g i tørstof. Indholdet af andre askebestanddele er opført i hovedtabel II 1949—50 og IV 1950—51.

Tab ved skrælning

Ved pilning af kogte kartofler fjernes kun meget lidt foruden skindet, og tabet ved pilning er derfor meget lille.

Ved skrælning før kogning udgjorde skrællen omkring 15 pct. af kartoflen. Tørstofindholdet og stivelseindholdet i skrællen var mindre end i de skrællede kartofler, og tabet af tørstof var ca. 12 pct. af tørstofmængden, tabet af stivelse ca. 9 pct. af stivelsemængden. Indholdet af råprotein og aske var større i skrællen end i de skrællede kartofler, og tabet for begge var omkring 20 pct. De fleste af de enkelte askebestanddele var ligeledes tilstede i større mængde i skrællen, og skrælletabet kunne være stort, f. eks. 40—50 pct. for kalcium, 40 pct. for jern og 15 pct. for fosfor. Indholdet af kalcium og jern var meget stort i skindet, således at pilningen alene gav meget stort tab, medens indholdet af fosfor var stort i barken.

Vitaminerne forholdt sig forskelligt. Indholdet af riboflavin og biotin i skrællen var 2—3 gange så stort som i skrællede kartofler, niacin 1½—2 gange så stort, medens indholdet af patothensyre, B. 6, thiamin og C-vitamin i skrællen var omtrent som i de skrællede kartofler.

Tab ved kogning og anden tilberedning

Efter kogning af skrællede kartofler i gryde indeholdt kogevandet ca. 10 pct. af det samlede indhold af råprotein, efter kogning af uskrællede kartofler og efter kogning i trykkoger var indholdet i kogevandet uden betydning. Ved sammenligning af indholdet i kogte og ukogte kartofler fandtes mindre i de kogte end i de ukogte kartofler, men forskellen var usikker.

Stivelseindholdet var ens i kogte og ukogte kartofler. En del af stivelsen var ved kogningen omdannet til opløselig stivelse. Ved

kogningen begyndte kartoflerne at revne og koge ud under opvarmningen til kogning og de første minutter derefter. Kartoflerne var gennemkogt efter 20 minutters kogning, udkogningen var da afsluttet og ved fortsat kogning blev kartoflerne mere faste.

Af aske og de enkelte askebestanddele var indholdet ens i kogte og rå kartofler. Dog syntes der at være ret stort tab af jern.

Af thiamin og riboflavin tabtes 25 pct. ved almindelig kogning af skrællede kartofler, af niacin og biotin 10 pct., og for pantothensyre var tabet meget lille.

Totaltabet af C-vitamin ved kogning var omkring 25 pct. for skrællede kartofler og omkring 10 pct. for pillede. Deraf fandtes de ca. 10 pct. i kogevandet fra skrællede kartofler kogt almindelig og 1—4 pct. fra pillede kartofler og skrællede kogt i trykkoger. Ved kogning i trykkoger blev omkring 20 pct. ødelagt ved kogningen og ved almindelig kogning omkring 10 pct.

Indholdet af dehydroascorbinsyre svarede til omkring 3 pct. af totalascorbinsyre i rå kartofler, omkring 1 pct. i kogte kartofler og omkring 10 pct. i kogevandet.

Henstilles kogte kartofler ved køkkentemperatur i 1 døgn, tabes indtil 35 pct. af C-vitaminet og omkring 30 pct. af det bevarede er dehydroascorbinsyre. Tabet aftager med aftagende tid og aftagende temperatur.

Tabet af C-vitamin ved fremstilling af mosede kartofler er omkring 25 pct. og omtrent det samme ved brasning.

C. SUMMARY

Investigations on the Composition and Nutritive Value of Danish Potatoes

The purpose of the present work was to form a survey of the content in Danish potatoes of substances important for human nutrition, and the alterations caused by kitchen treatment.

Chemical analyses of potatoes are carried out to some extent in connection with field experiments. The results of these analyses, without it being possible to calculate an average content, may give some idea of the range and causes of the variation in composition.

Research work on the importance of the kitchen treatment for the nutritive value of potatoes has formerly been made on a very small scale. Investigations into this matter were therefore made during the years 1949—1951, and until

1956 some supplementary investigations were carried out, especially concerning amino acids, B-vitamins, C-vitamin, and iron.

The potatoes were grown on light sandy soil at the Studsgaard Experiment Station, in central Jutland. Determinations of dry matter, carbohydrates and nitrogen compounds in raw and cooked potatoes were made at the State Laboratory for Soil and Crop Research, Lyngby, and determinations of ash and ash constituents at the chemical Laboratory of the Experimental Station at Blangstedgaard. Investigations on C-vitamin and its relation to kitchen treatment were made at the laboratory of the Government Committee on Domestic Economy, and determinations of amino acids and B-vitamins at the Biochemical Institute of the University of Copenhagen.

This combined work forms the basis for the following survey.

The *contents of dry matter* in potatoes of different varieties, grown under conditions normally obtaining in Denmark, were as follows:

	Dry matter, per cent		
	Average	Minimum	Maximum
Early crop potatoes	21.5	18.5	24.3
Mid-season —	22.0	19.5	24.5
Late — —	25.0	22.0	28.6

The figures for early crop potatoes refer to mature tubers. The content in potatoes harvested earlier is similar or as much as 1.5 pct. lower.

Late crop potatoes are mostly intended for industrial or feeding purposes, and a high content of dry matter is aimed at by the breeders. Thirty years ago the late crop potatoes had nearly the same dry matter content as those of the mid-season crop.

Weather conditions, soil conditions and fertilizing all influence the dry matter content which may be lowered by rainy weather and wet soil in the maturing and harvesting season. Also, potatoes grown on light sandy soil often have a lower content of dry matter than those grown on good loamy soil. Increasing crop yield due to an increased fertilizer dressing or improvement in soil cultivation is generally accompanied by decreasing content of dry matter. Artificial fertilizers, especially nitrogenous and potassic, often give a lower dry matter content than farmyard manure. The effect of potash fertilizer seems partly due to its chloride content.

The variation caused by fertilizing may reach $\pm$ 2 per cent, the effect of weather and soil conditions in general is rather less.

The content of dry matter and starch may be calculated by weighing a 5-kg potato sample in water. The calculation is made according to the following equations:

$$Y_1 = 0.050 \times X + 2.00$$
$$Y_2 = 0.0478 \times X - 2.28$$

(X: weight in water of 5 kg potatoes. Y_1: per cent dry matter Y_2: per cent starch).

The following starch contents corresponding to the dry matter contents quoted above were found:

	Starch content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
Early crop potatoes	16.4	13.4	19.1
Mid-season —	16.8	14.5	19.2
Late —	19.7	16.8	23.1

The content of sugar was about 0.8 per cent in early crop potatoes harvested as soon as the tubers were ready for use, and decreased to 0.3 per cent in mature tubers. The sugar content of potatoes in storage depends on the temperature; at 3° C 1.8 per cent was found, corresponding to 12 per cent of the total carbohydrate content.

The content of nitrogen compounds was calculated as "crude protein": Total (Kjeldahl) nitrogen × 6.25. The following crude protein contents were found:

	Crude protein per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes	1.8	0.8	3.2
In dry matter	7.2	3.6	12.9

Potato varieties poor in dry matter generally have a higher and those rich in dry matter a lower content of crude protein in the dry matter. Fertilizing may cause great variations in the content of crude protein, which increases with increasing supply of nitrogenous fertilizers and decreases if other kinds of fertilizer (or improved soil cultivation) cause an increased yield. The said variations between 0.8 and 3.2 per cent crude protein may be supposed to be due to fertilizer treatment rather than to varietal differences.

About 70 (from 50 to 80) per cent of the crude protein is represented by genuine (Stutzer) protein. Amino acids essential for human nutrition are found in relatively large quantities, as shown in Table V. Approx. 12 per cent of the crude protein nitrogen is amide nitrogen, including ammonium when present. Nitrate is in most cases not found by quantitative tests, or else in very small amounts only.

The *contents of B-vitamins* essential for human nutrition were as follows (averages of two varieties and two years):

	B-vitamins, µg per 100 g dry matter		
	Average	Minimum	Maximum
Thiamine	430	300	560
Riboflavin	410	290	620
Niacin	8600	7000	11000
Pantothenic acid	1050	460	1560
Vitamin B 6	1050	560	1530
Biotin	2.5	1.1	4.3

The B-vitamin contents of six potato varieties fluctuated around the averages quoted; a seventh variety contained about one-half hereof. Determinations of folic acid in these seven varieties showed an average content of 14 mg per 100 g dry matter.

The content of C-vitamin was determined in samples from 13 varieties at 5 localities in 4 years. The following results were found:

	C-vitamin, mg per 100 g					
	Fresh potatoes			Dry matter		
	Average	Minimum	Maximum	Average	Minimum	Maximum
Autumn (October) ..	15	12	20	60	40	75
Spring (April)	10	7	14	38	30	46

The variations were chiefly due to differences between the individual varieties. The content of dry matter does not influence the C-vitamin content.

These determinations do not include the dehydro-ascorbic acid content of the potatoes which had been stored for some weeks after harvesting. Determinations of ascorbic + dehydro-ascorbic acid immediately after harvesting showed 18—25 mg per 100 g fresh potatoes, or 100—120 mg per 100 g dry matter; approx. 3 per cent of the content was dehydro-ascorbic acid.

Tubers of early crop potatoes, harvested as soon as they were useable, had a very high content of C-vitanin, which further increased until 10 days later and from then until maturity decreased to the level mentioned above.

The ash content was as followed:

	Ash content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes.....	0.9	0.5	1.2
In dry matter.....	4.0	2.5	5.2

Potassium accounts for approx. 40 per cent of the total ash; consequently the ash content and the potassium content are closely correlated. The latter increases with increasing amounts of potassium and decreases with increasing amount of nitrogen in the fertilizer.

The content of phosphorus increased with increasing amounts of phosphorus in the fertilizers, and was as follows:

	Phosphorus content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes.....	0.05	0.04	0.10
In dry matter.....	0.20	0.15	0.40

The *calcium* content of the potatoes varied around 0.01 per cent, and the iron content around 1 mg in 100 g. The contents of other ash constituents, as found by the analyses in 1949—51, are shown in Table II and IV.

Most potatoes are in Denmark used in a cooked condition. The tubers are peeled and put into cold water which is heated until boiling and then boiled for another 20—25 minutes, or else they are put unpeeled into the water and peeled after cooking. Sometimes the potatoes are put into the boiling water, or a pressure-cooker may be used. The pressure by boiling water is limited to two atmospheres.

Potatoes peeled after cooking suffer a very small loss, because very little of the tuber is removed except skin. When raw potatoes are peeled, the bark and sometimes a layer below is removed in addition to the skin; the peeling-loss thus depends on the quantity of the peel, and its composition. The peel amounted to approx. 15 per cent of the tubers, and contained about 5 per cent less dry matter than the peeled potatoes. The loss of dry matter by peeling was thus approx. 12 per cent.

The contents of starch and sugar were also lower in the peel than in the peeled potatoes; the loss of these constituents was 8—9 per cent. The contents of nitrogen compounds, total ash, and ash constituents were on the other hand higher in the peel. The following amounts were lost by peeling: of nitrogen and of total ash, 20 per cent, of calcium, 47 per cent, of iron, 40 per cent, and of phosphorus, 13 per cent. Losses of other ash constituents are qouted in Table 6 (last column).

The content of riboflavin and of biotin is 2—3 times and that of niacin 1.5—2 times as high in the peel as in the peeled potatoes.

The content of vitamin B6, pantothenic acid, thiamin and C-vitamin is on the other hand lower in the peel.

The water poured from potatoes cooked in a pan after peeling contained as much as 10 per cent of the potato nitrogen. Very little nitrogen was found in the cooking-water if the potatoes were unpeeled, or if a pressure-cooker was used. The content of crude protein was in most cases smaller in uncooked than in cooked potatoes.

Cooking renders a certain amount of the potato starch soluble. This conversion may reach as much as 30 per cent, in most cases 5—10 per cent, and may be connected with the following observations:

When heated in water, the potatoes expand until the water is boiling, and then for some minutes after. This may cause the skin and bark of unpeeled and the surface of peeled potatoes to split, and on continued boiling the potatoes may break into pieces. Boiling in water for 20 minutes suffices for cooking of the potatoes; after this time no more tubers are split or broken, and the compactness of the potatoes increases.

No significant differences were found between the contents of total ash and ash constituents in raw and cooked potatoes.

The different B-vitamins suffered a varying loss by cooking: thiamin and riboflavin approx. 25 per cent, niacin and biotin 10 per cent, pantothenic acid and vitamin B6 very little. The content of C-vitamin (expressed as mg per 100 g potatoes) decreased in the following manner:

Method of cooking	Cooking Pan		Pressure Cooker	
Peeling before or after cooking	After	Before	After	Before
Total loss in potatoes	9	24	16	29
Contained in cooking-water	4	11	1	3
Difference (= destruction due to cooking)	5	13	15	26

Dehydroascorbic acid constituted approx. one per cent of the total ascorbic acid in the cooked potatoes, but about 10 per cent in the water poured from them.

Cooked potatoes lost up to 35 per cent of their ascorbic acid content when placed for 22 hours at ordinary kitchen temperature (22°C). The loss decreased with decreasing time and temperature, as well as the oxidation of the ascorbic acid.

About 25 per cent of the C-vitamin content was lost by preparing mashed potatoes. The loss by frying (50 g margarine per kilogram of potatoes) was nearly the same.

D. Vækstforhold for og opbevaring af de benyttede kartofler

a. JORDBUND OG VEJRLIG

Jorden i de marker, hvorfra kartoffelprøverne til undersøgelserne i 1949—50 og 1950—51 blev udtaget, er let sandmuldet jord. Muldlaget er ca. 20 cm dybt og indeholder ca. 3 pct. humus. Undergrunden er fint, gult omtrent stenfrit sand til stor dybde.

Jordens kulturtilstand karakteriseres af følgende:

	Reaktionstal	Fosforsyretal	Kalital
Mark C6	6.2	3.5	4.7
— C7	6.3	3.1	5.5

Forfrugten var begge år andet års kløver-græs, og gødskning til forfrugt og kartofler var følgende:

	2 års græs 1948	Kartofler 1949	2 års græs 1949	Kartofler 1950
Ajle	10 t	8 t	0	0
Svovls. amm.	0	500 kg	0	600 kg
Superfosfat	0	800 -	0	600 -
40 pct. kalig.	0	400 -	200 kg	500 -

Superfosfat og kaligødning udbragtes det foregående efterår. Ajle og svovlsur ammoniak udbragtes i foråret før lægning af kartoflerne.

Nedenstående oversigt karakteriserer vejret i vækstperioden for kartofler de to år.

Vejrliget ved Studsgaard somrene 1949 og 1950.

	Nedbør i mm			Middeltemperatur °C		
	normal	1949	1950	normal	1949	1950
April	43	53	66	5.6	7.3	6.2
Maj	45	30	31	10.5	11.1	12.3
1.—10. juni	—	23	1	—	13.4	16.8
11.—20. –	—	4	17	—	13.1	13.2
21.—30. –	—	0	48	—	14.8	13.8
Juni	52	27	66	13.6	13.8	14.6
1.—10 juli	—	12	11	—	17.6	15.2
11.—20. –	—	28	30	—	15.4	16.1
21.—31. –	—	11	74	—	15.9	15.8
Juli	76	51	115	15.8	16.2	15.7
1.—10. august	—	47	44	—	14.4	17.2
11.—20 –	—	0	26	—	14.2	15.4
21.—31 –	—	55	40	—	17.1	16.8
August	92	102	110	14.9	15.3	16.5
September	78	62	145	11.7	15.7	12.0

I 1949 faldt der i maj, juni og juli 2/3 af normal nedbør, og væksten hæmmedes en del af tørke. I en frostnat omkring 1. juni frøs toppen ned. Der var ikke angreb af kartoffelskimmel eller andre betydende sygdomme. Efter en stor nedbør i begyndelsen og slutningen af august og i begyndelsen af september kom en periode med tørt vejr, som gav gode betingelser for optagning, og kartoflerne kom i hus i tør og sund tilstand.

I 1950 faldt der i tiden fra midt i juni og september ud omtrent 1½ gange normal nedbør. Kartoflerne voksede derfor kraftigt, men optagningen var vanskelig, og kartoflerne var våde ved bjergningen. Et tidligt og stærkt angreb af kartoffelskimmel blev holdt i ave ved sprøjtning med bordeauxvædske, men efterlod nogle smittede knolde.

Udbyttet af kartofler i de pågældende marker ved optagning efter modning var følgende i hkg pr. ha:

	Primula	Bintje
1949	240	300
1950	320	370

b. OPBEVARING AF KARTOFFELPRØVERNE

Efter optagning af prøver af Bintje til analyse i efteråret blev optaget et større parti, som blev fyldt i kasser og henstillet i kartoffelhus. Temperaturen i dette var begge år omkring 10° i sidste halvdel af september, den faldt derefter jævnt til omkring 3° i februar og steg igen til 6°—8° i begyndelsen af maj. Under disse forhold begyndte de kartofler, der fortsat blev opbevaret i huset, at spire i sidste halvdel af april, og ved indsendelse til analyse i begyndelsen af maj var der 2—5 mm lange spirer på alle knolde.

En del af partiet blev i begyndelsen af marts sendt til Blangstedgaard til opbevaring i kølerum. Ved indsendelse til analyse af disse kartofler var alle knolde i 1950 uspirede, i 1951 var de fleste spiret og havde omtrent lige så lange spirer som dem, der var opbevaret i kartoffelhus.

En anden del af partiet blev pudret med 200 g Fusarex pr. 100 kg. Fusarex er et spirehemmende puddermiddel, der som virksomt stof indeholder 2,3,5,6-tetraclor — 1 — nitrobenzol. Dette stof er flygtigt og for at undgå for stort tab ved fordampning blev de pudrede kartofler lagt i jordkule. Ved optagning og indsendelse til analyse var alle knolde fri for spirer.

E. Anvendte analysemetoder

De ved undersøgelserne anvendte metoder var i henhold til oplysninger fra de pågældende laboratorier følgende:

Statens Planteavls-Laboratorium

Tørstofbestemmelser: Tørring af kartoffelpulpen til konstant vægt ved 100° C.

Råprotein: Indholdet af total-kvælstof bestemt efter Kjeldahl's metode og råprotein beregnet ved multiplikation med 6,25.

Renprotein: Mængden af renproteinkvælstof er bestemt efter *Stutzer-Barnsteins* metode og den fundne kvælstofprocent multipliceres med 6,25.

Ammonium: Tørret og findelt stof tilsat destilleret vand og magnesia, destilleret og titreret.

Nitrat: Efter afdestillering af ammoniak tilsat destilleret vand og destilleret under reduktion med Devardas legering. Destillatet titreret.

Stivelse: Bestemmelsen af stivelse er foretaget efter E. Ewers metode (polarimetrisk) med korrektion for opløselige, optisk aktive kulhydrater.

Sukker: Totalsukker og reducerende sukkerarter er bestemt efter C. H. Whrihts metode.

Kvælstoffri ekstraktstoffer: Herved forstås den samlede stofmængde minus vand, råprotein, råfedt, træstof og aske.

Træstof: Bestemt efter *Weende*-metoden.

Råfedt: Ved simpel vejning af alle ætherekstraherbare stoffer.

Aciditet: Total-aciditeten er bestemt i kartoffelpulpen ved titrering til omslag med fenolftalein. Resultatet angives i milligramækvivalenter syre pr. 100 g tøstof.

Statens Forsøgsstation, Blangstedgaard

Aske er bestemt ved foraskning af 4—10 g stof i foraskningsovn (Hoskins) ved 500—550° C.

Fosfor er bestemt efter Lorenz' metode ved fældning med ammoniummolybdat, således som den er beskrevet af *Find Poulsen* i Tidsskrift for Planteavl bd. 41, s. 462, 1936.

Silicium er bestemt ved inddampning af asken med saltsyre og salpetersyre, opløsning af saltene og frafiltrering af silicium. Nærmere beskrivelse i *C. S. Piper:* Soil and Plant Analysis, New York 1947 s. 264.

Kalium er bestemt ved fældning med brintplatinklorid efter fremgangsmåde angivet af *Find Poulsen* i Tidsskrift for Planteavl, bd. 41 s. 462, 1936.

Natrium er bestemt ved fældning med en uranylmagnesiumacetatopløsning efter en modifikation af Kahane's metode angivet af Piper (se ovenfor) side 290.

Kalcium er bestemt ved fældning med ammoniumoxalat ved pH 4 i en saltsur opløsning af asken. Kalciumoxalatet er opløst

i svovlsyre og bestemt ved titrering med kaliumpermanganat. Se Tidsskrift for Planteavl, bd. 41, s. 473, 1936.

Magnesium er bestemt i filtratet fra calciumbestemmelsen ved fældning som magnesiumammoniumfosfat, og opløsning af bundfaldet med 0,1 n svovlsyre og titrering med natriumhydroxyd. Se *Carsten Olsen* Comptes Rendus Des Travaux Du Laboratoire Carlsberg. Ser. Chemique, Vol. 24, s. 73, 1942.

Jern er bestemt kolorimetrisk efter våd foraskning af materialet med en blanding af salpetersyre, svovlsyre og perklorsyre. Ca. halvdelen af prøverne er bestemt ved hjælp af den røde farve, der fremkaldes ved tilsætning af kaliumtiocyanat til ferriioner. Farven er målt i vandig opløsning ved 490 mμ med et Coleman Universal Spektrofotometer. I resten af prøverne er jern bestemt ved den røde farve, der dannes når ferro-ioner reagerer med α—α-dipyridyl. Farven er målt i vandig opløsning ved 515 mμ på spektrofotometret. I begge tilfælde er benyttet fremgangsmåderne som angives af Piper (se ovenfor) s. 340.

Mangan er bestemt efter våd foraksning med salpetersyre svovlsyre og perklorsyre og iltning af manganat til permanganat ved hjælp af perjodat. Permanganatfarven måltes ved 525 mμ på spektrofotometer. Der er anvendt den fremgangsmåde, som angives i Piper s. 344.

Kobber er bestemt efter våd foraskning med salpetersyre, svovlsyre og perklorsyre, ekstraktion af kobberet ved pH 3 med dithizon i tetraklorkulstof, fordampning af tetraklorkulstof og destruktion af dithizon og derefter opløsning og fældning med natriumdiætyldithiocarbamat i ammoniakalsk vædske. Farven er målt i spektrofotometer ved 460 m μ.

Universitetets Biokemiske Institut

Aminosyrer. Bestemmelserne er udført mikrobiologisk på kartoffeltørstoffet efter Hendersen og Snell. *(Hendersen, L. M.* and *Snell, E. E.*, J. biol. chem. 162, 15 (1948)).

B-vitaminer. Indholdet af riboflavin, niacin, pantothensyre og biotin er bestemt mikrobiologisk med L. casei efter den af Hoff-Jørgensen, Moustgaard og Møller publicerede metode. *(Hoff-Jørgensen, E., Moustgaard, J.* and *Møller, P.*, Acta agriculturæ scand. 2, 305 1952). Vitamin B_6 er bestemt mikrobiologisk

med S. Carlsbergensis efter Atkin, Schultz and Frey *(Atkin, L., Schultz, A. S*, and *Frey, C. N.* Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. *15*, 141). Thiamin er bestemt kemisk efter Hjarde. (?).

Statens Husholdningsråd

Ascorbinsyre blev i 1949—50 og 1950—51 bestemt efter *Harris, L. J.* og *M. Oliver* (1942), Biochem. J., 36, 155.

I 1953—54 bestemtes *Ascorbinsyre* og *Dehydroascorbinsyre* efter *Roe, J. H.* og *M. J. Oesterling* (1944), J. Biol. Chem., 152, 511.

F. LITTERATUR

1. *Wager, H. G.*, (1946). Quality of potatoes in realtion to soil and season. 1. The content of dry matter. J. agric. Sci., 36, 207—13.
2. *Lorenz, O. A.* (1944). Studies on potato nutrition: I. The effects of vertilizer treatment on the yield and composition of Kern County potatoes. Amer. Potato J. 1944, 187.
3. *Smith, O. and Nash, L. B.* (1941). Potato quality. III. Relation and soil reaction, irrigation and mineral nutrition to cooking quality. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 38. 507—12.
4. *Crook, E. M. and Watson, D. J.* (1948). Studies on the storage of potatoes I. Changes in composition during storage in clamps. J. Agric. Sci. 1948, 38, 440—457.
5. *Glynne, M. D., and Jackson, V. G.* (1919). The distribution of dry matter and nitrogen in the potato tuber. Variety, King Edward J. Agric. Sci. 9, 237—58.
6. *Behrend, P., Maercker, M. und Morgan, A.* (1880). Über den Zusammenhang des spezifischen Gewichte mit den Stärkemehl unde Trockensubstan gehalt der Kartoffeln. Landwirtsch. Versuchstat. 25, 107.
7. *Hals, S.* (1907). Kartoflers tørstof og stivelsesindhold. Tidsskrift Norske Landbr. 14, 464—9.
8. *Appleman, C. O., and Miller, E. V.* (1926). A chemical and physiological study of maturity in potatoes. J. agric. Res., 33, 569—77.
9. *Treadway, R. H. Walsh, M. and Osborne, M. F.* (1949). Effects of storage on starch and sugars content of Maine potatoes. Amer. Potato J. 1949, 26. 33—44.
10. *Leichsenring, Jane M. and Norris, Loane M.* (1948). Do stored potatoes lose vitamin C? Minnesota Farm and Home Science, Vol. VI. No. 1., 4.
11. *Denny, F. E. and N. C. Tornton.* The effect of low concentration of carbon dioxyde upon the sugar content of potato tubers in cold storage. Contributions from Boyce Thompson Institute. Vol. 12, 1941—42.
12. *Frisby, A. J. and Bryant, A. P.* (1897). The composition of different parts of the potato and the loss of nutrients during the process of boiling. Bull. U.S. Off. Exp. Stat., 43, 25—31.

13. *Nash, L. B.* (1941). Potato quality IV. Relation of variety and environmental condition to partial composition and cooking quality. Amer. Potato J., 18, 91—9.
14. *Tuorila, P.* (1930). Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Kartoffeln in Finland. Ernähr. Planze, 26, 356.
15. *Geyer, H.* (1931). Pflanztauglicheit und stoffliche Zusammensetzung der kartoffel unter besonderer Berücksichtigung des Asche- und Kaligehaltes der Knollen. Ernähr. Pflanze, 27, 286.
16. *Groot.* (1946). Investigations into the biologically importan amino acids in potato protein in connection with its nutritive value. 1—5. Arch.nederland. Physiol. 28, 277—361. (Nederland Inst. Volksveeding Amsterdam).
17. *Neuberger, A. and Sanger, F.* (1942). The nitrogen and the potato. Biochem. J,. 36, 662—71.
18. *Lorenz, O. A.* (1947). Studies on potato nutrition. 3. Chemical composition and uptake of nutritients by Kern County potatoes. Americ. Potato J. 1947, 24. 281—293.
19. *Leichsenring, Jane M. and Donelson, Eva G.* (1943). Effect of fertilizer treatment on calcium, phosphorus and iron content of potatoes. Paper 2016, Scientific Journal Series, Minnesota Agricultural Experiment Station.
20. *Titus, H. W.* (1939). Practical feeding of poultry. U. S. Dept. Agric. Yearbook, 1939, 819—43.
21. *Euler, H. von, Ahleström, L., Högberg, B. und Tingstam, Sv.* (1943). Zur Kenntnis des Vitamingehalten von Nahrungsmitteln I. Ark. Kemi Min., Geol., 16, No. 11,8 pp.
22. *Meiklejohn, J.* (1943). The vitamin B_1 content of potatoes. Biochem. J., 37, 349—54.
23. *Oser, B. L., Melnick, D. and Oser, M.* (1943). Influence of cooking procedure upon retention of Vitamins and minerals in vegetables Food Res., 8, 115—22.
24. *Gleim, Ella, Albury, M., McCartney, J. R., Visnyel, K. and Fenton, F.* (1946). Ascorbic acid. Thiamin, Riboflavin and Niacin content of potatoes in large-scale food service. Food Res., 1946, 11, 461—467, (State Coll. Home Econ., Cornell University).
25. *Reestman, A. J., Eekelen, M. van, Fontein, H. en Henriks, Th. F.* (1943). Het ascorbinezuurgehalte van de Nederlandsche aardappelrassen. 55, 574—598. (Centraal Inst. Landbouwk. Landbouwk. Tijdsch). (Ouderzoek, Wageningen).
26. *Leichensenring, J. M., Norris, L. M., Grambow and Donelson, E. G.* (1947). Effect of fertilizer treatment on total and reduced ascorbic acid content of potato tubers. Food Res. 1947, 12, 151—157. (Div. Home Econ., Univ. Farm, St. Paul, Minn.).
27. *Lyons, M. E. and Fellers, C. R.* (1939). Potatoes as carriers of vitamin. C. Amer. Potato J. 16, 169.
28. *Murphy, Elizabeth* (1946). Storage conditions, which affect the vitamin C content of Maine, grown potatoes. Amer. Potato J., June 1946, 197—219.
29. *Brenion, Roberts and Cameron,* (1947). The loss of ascorbic acid in the prepara-

tion of old and freshly harvested potatoes. The loss of ascorbic acid in potatoes during storage. L. Amer. Dietetic Assoc. 1947, 23, 414—422.
30. *Minnesota Agricultural Experiment Station* (1951). Factors Influencing the Nutritive Value of Potatoes. Technical Bulletin 196.
31. *Edv. Christiansen:* Forsøg med tidlige og middeltidlige kartoffelsorter 1926—1929. 240. beretning. T. f. Pl. 37. 1931, s. 98—122.
32. *L. P. Jakobsen:* Forsøg med middeltidlige kartoffelsorter. 239. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 37. 1931, s. 64—97.
33. *Th. Frederiksen:* Kartoflen, 3. udgave s. 142.
34. *Fr. Heick:* Etårige forsøg med kunstig vanding af markafgrøder. 456. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 55. 1952, s. 431—448.
35. *Ejnar Knudsen:* Forsøg med kartoffelsorter 1943—1948. 423. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 53. 1950, s. 271—307.
36. *Fr. Hansen og Josef Hansen:* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Askov. 71. beretning fra Statens Forøsgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Landbr. Pl. 20. 1913, s. 345—539.
37. *Niels Esbjerg:* Forsøg med Gødskning af Køkkenurter II. 309. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 42. 1937. s. 357—470.
38. *N. J. Nielsen og Jacob Wested:* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgaard 1929—1936. 326. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 44. 1940, s. 273—373.
39. *Frode Hansen:* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgaard 1937—44. 408. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 51. 1948, s. 500—548.
40. *Karsten Iversen:* Forsøg med udbringning af superfosfat og kaligødning forår og efterår. 350. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 46, 1942, s. 222 –238.
41. *Harald R. Christensen:* Forsøg med Kogsalt og Kaligødninger. 138. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 26. 1919—20, s. 737—819.
42. *M. Nissen:* Kartoflers vægt i vand. T. f. Pl. 57. 1954, s. 121—164.
43. Privat meddelelse.
44. *Frode Hansen:* Undersøgelser over opbevaring af kartofler. 464. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 56. 1953, s. 222—245.
45. *R. K. Kristensen:* Danske Afgrødeanalyser. 323. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 43. 1938, s. 830—880.
46. *Frode Hansen:* Undersøgelser over kvælstofindholdet i rodfrugter og havebrugsafgrøder. T. f. Pl. 42. 1937, s. 112—144.
47. *J. Lindhardt og K. Dorph-Petersen:* Beretning nr. 16 fra Akademiet for de tekniske Videnskaber. Undersøgelser over Gødskningens Indflydelse på afgrødernes kemiske sammensætning.
48. Privat meddelelse.

Hovedtabel I. Indhold af tørstof og organiske stoffer i kartofler, 1949—50

Løbe-nr.	Betegnelse	% tørstof	% i tørstof											Ascorbinsyre		pH	mg ækviv.syre pr. 100 g tørstof
			råprotein	NH_4-N	NO_3-N	råprot. i kogevand	stivelse		total sukker	reduc. sukker i kogevand	total sukker i kogevand	træstof	råfedt	mg pr. 100 g friskvægt			
							% i tørstof ÷ korrekt.	korrektion						i kart.	i kogev.		
	Primula: Forskellige optagningstider																
	Rå kartofler																
1.	Opt. 4/7, skrabet	18.74	13.44	0.096	0.064		67.41	0.97	3.09			2.32	0.54	28.5		6.1	41.36
2.	» 13/7, skrabet	18.31	15.56	0.066	0.076		72.71	0.59	1.30			2.08	0.37	32.7		6.2	42.23
3.	» 31/8, uskrællet	15.92	14.99	0.050	0.094		73.19	0.88	0.43			2.51	0.30	18.6		6.3	27.64
4.	» 31/8, skrællet	17.18	14.33	0.070	0.094		77.68	0.89	0.28			1.68	0.18	21.2		6.2	44.24
	Alm. kogte kartofler																
5.	Opt. 4/7, skrabet	20.43	11.44	0.064	0.064	1.194	63.82	5.81	0.35	0.014	0.030	2.38	0.49	23.4	3.4	6.4	34.26
6.	» 13/7, skrabet	20.40	12.96	0.074	0.059	1.438	65.45	3.58	1.25			2.07	0.42	25.5	2.9	6.5	33.09
7.	» 31/8, pillet	18.15	14.09	0.066	0.066	0.400	40.97	21.57	2.76		0.033	2.22	0.15	18.7	0	6.4	38.78
8.	» 31/8, skrællet	19.25	12.04	0.052	0.047	1.138	65.02	6.58	0.45		0.109	2.15	0.27	16.4	2.1	6.4	19.74
	Trykkogte kartofler																
9.	Opt. 4/7, skrabet	21.48	12.43	0.107	0.051	0.525	61.68	5.04	1.13	0.033	0.150	2.25	0.44	23.8	1.2	6.3	36.08
10.	» 13/7, skrabet	21.54	14.04	0.084	0.056	0.550	63.13	4.09	0.74		0.019	1.94	0.27	28.6	1.3	6.3	41.78
11.	» 31/8, pillet	18.72	14.53	0.085	0.064	0.444	56.46	8.03	0.46		0.022	1.87	0.18	17.5	0.2	6.3	38.46
12.	» 31/8, skrællet	20.24	12.54	0.074	0.064	0.450	65.28	4.58	0.28		0.060	1.74	0.26	17.2	1.1	6.2	16.80

Bintje: Forskellige opbevaringstider

	Råkartofler																
13.	Ved opt., uskrællet	23.32	8.74	0.034	0.034		77.09	0.76	0.79			2.50	0.24	24.7		5.9	21.44
14.	Opb.t. 26/1, uskræll.	23.19	9.89	0.030	0.043		75.64	1.25	2.05			2.47	0.21	15.5		6.1	13.37
15.	» 8/5, »[1]	23.31	9.36	0.060	0.022		74.44	0.94	2.61					10.4		6.6	11.58
16.	» 8/5, »[2]	24.68	8.81	0.036	0.009		79.06	1.12	0.31					10.8		6.4	12.16
17.	» 8/5, »[3]	23.96	8.82	0.033	0.015		77.85	1.12	0.18					11.4		6.4	13.36
18.	Ved opt., skrællet	24.11	8.74	0.046	0.033		80.52	0.88	0.80			1.75	0.17	25.1		6.5	19.49
19.	Opb.t. 26/1, skrællet	24.19	8.48	0.029	0.029		78.17	1.21	1.76			1.67	0.22	16.5		6.2	15.71
20.	» 8/5, »[1])	24.74	8.56	0.040	0.010		80.08	0.83	0.41					12.1		6.8	10.11
	Alm. kogte kartofler																
21.	Ved opt., pillet	24.90	8.26	0.032	0.032	0.094	70.71	4.60	0.64	0.006	0.030	2.00	0.14	21.7	1.0	6.4	20.08
22.	Opb.t. 26/1, pillet	24.63	9.74	0.045	0.032	0.056	59.71	11.33	1.70	0.007	0.030	2.26	0.28	14.2	0	6.0	10.56
23.	» 8/5, pillet[1])	24.79	9.13	0.036	0.026	0.029	70.60	3.68	2.75	0.005	0.012			9.3	1.4	6.4	12.51
24.	Ved opt., skrællet	24.78	7.67	0.028	0.024	0.513	69.65	7.42	0.65	0.071	0.180	1.88	0.24	20.8	2.7	6.5	20.18
25.	Opb.t. 26/1, skrællet	22.85	7.58	0.026	0.022	0.650	74.97	3.05	1.81	0.295	0.467	1.94	0.17	11.7	1.8	6.0	23.63
26.	» 8/5, » [1])	25.29	7.86	0.051	0.012	0.588	72.23	3.35	2.72	0.398	0.595			8.1	1.3	6.4	10.68
	Trykkogte kartofler																
27.	Ved opt., pillet	26.04	7.99	0.038	0.023	0.025	72.56	3.98	0.59		0.005	2.06	0.13	20.4	0	6.3	15.36
28.	Opb.t. 26/1, pillet	25.73	9.41	0.039	0.032	0.038	64.49	3.25	2.56	0.012	0.019	2.00	0.29	12.0	0.2	6.2	7.77
29.	» 8/5, pillet [1]	25.40	8.83	0.035	0.010	0.018	68.39	4.42	1.12	0.005	0.011			7.9	0.1	6.0	11.02
30.	Ved opt., skrællet	26.88	7.93	0.041	0.019	0.087	71.51	5.06	0.40	0.018	0.035	1.88	0.23	18.4	0.2	6.4	13.39
31.	Opb.t. 26/1, skrællet	25.84	8.23	0.035	0.019	0.138	70.22	4.17	1.99	0.051	0.095	1.88	0.25	10.4	0.2	6.0	21.67
32.	» 8/5, » [1]	26.83	8.53	0.030	0.018	0.133	69.47	2.99	2.88	0.084	0.138			7.5	0.8	6.3	13.05

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel II. Indhold af mineralstoffer i kartofler, 1949—50

Løbe-nr.	Betegnelse	% i tørstof							mg pr. 100 g tørst.	
		aske	fosfor	silicium	kalium	natrium	kalcium	magne-sium	mangan	kobber
	Primula: Forskellige optagningstider									
	Rå kartofler									
1.	Opt. 4/7, skrabet	4.614	0.255	0.008	2.271	0.031	0.039	0.100	2.07	1.25
2.	» 13/7, skrabet	4.734	0.281	0.004	2.487	0.023	0.028	0.113	1.68	1.46
3.	» 31/8, uskrællet	5.190	0.265	0.042	2.706	0.029	0.040	0.127	2.59	2.60
4.	» 31/8, skrællet	4.090	0.271	0.032	2.172	0.029	0.039	0.111	2.89	1.92
	Alm. kogte kartofler									
5.	Opt. 4/7, skrabet	4.028	0.236	0.028	2.164	0.025	0.045	0.104	1.57	1.23
6.	» 13/7, skrabet	4.096	0.247	0.022	2.097	0.017	0.030	0.107	2.27	1.73
7.	» 31/8, pillet	4.910	0.254	0.026	2.504	0.024	0.031	0.110	2.04	2.32
8.	» 31/8, skrællet	3.870	0.224	0.022	2.050	0.057	0.024	0.101	2.30	2.49
	Trykkogte kartofler									
9.	Opt. 4/7, skrabet	4.420	0.250	0.017	2.287	0.027	0.038	0.102	1.99	1.65
10.	» 13/7, skrabet	4.552	0.267	0.040	2.192	0.026	0.031	0.116	1.13	1.48
11.	» 31/8, pillet	4.830	0.259	0.019	2.477	0.033	0.028	0.120	1.74	2.06
12.	» 31/8, skrællet	4.250	0.235	0.022	2.215	0.039	0.025	0.112	1.88	1.97

Bintje: Forskellige opbevaringstider

	Rå kartofler									
13.	Ved opt., uskrællet	3.280	0.149	0.033	1.563	0.016	0.039	0.082	1.35	1.75
14.	Opb. t. 26/1, uskrællet	3.650	0.164	0.052	1.837	0.021	0.031	0.091	0.59	1.41
15.	» » 8/5, » [1]	4.42	0.205	0.048	1.94	0.015	0.023	0.101	0.78	1.14
16.	» » 8/5, » [2]	4.16	0.162	0.060	1.88	0.028	0.026	0.099	0.43	1.14
17.	» » 8/5, » [3]	4.06	0.159	0.127	1.99	0.018	0.028	0.101	0.60	0.78
18.	Ved opt., skrællet	2.950	0.144	0.027	1.832	0.023	0.027	0.086	1.08	0.93
19.	Opb. t. 26/1, skrællet	3.390	0.169	0.012	1.813	0.032	0.018	0.090	0.57	0.56
20.	» » 8/5, » [1]	4.23	0.140	0.053	1.77	0.015	0.034	0.097	0.72	1.39
	Alm. kogte kartofler									
21.	Ved opt., pillet	3.350	0.158	0.020	1.802	0.024	0.029	0.085	1.14	1.23
22.	Opb. t. 26/1, pillet	3.730	0.176	0.019	2.114	0.020	0.026	0.098	0.63	1.83
23.	» » 8/5, pillet [1]	3.300	0.133	0.022	1.43	0.018	0.018	0.078	0.63	0.81
24.	Ved opt., skrællet	3.020	0.145	0.017	1.605	0.022	0.026	0.088	1.02	1.46
25.	Opb. t. 26/1, skrællet	3.140	0.151	0.010	1.630	0.021	0.016	0.083	0.55	1.41
26.	» » 8/5, skrællet [1]	4.19	0.160	0.028	1.95	0.019	0.024	0.091	0.59	1.39
	Trykkogte kartofler									
27.	Ved opt., pillet	3.400	0.156	0.017	1.664	0.019	0.030	0.081	1.04	1.04
28.	Opb. t. 26/1, pillet	3.490	0.158	0.014	1.903	0.018	0.025	0.089	0.43	1.65
29.	» » 8/5, pillet [1]	3.64	0.181	0.019	1.56	0.020	0.022	0.085	0.99	0.95
30.	Ved opt., skrællet	3.180	0.158	0.032	1.868	0.028	0.028	0.094	1.08	1.41
31.	Opb. t. 26/1, skrællet	3.150	0.160	0.019	1.783	0.021	0.020	0.089	0.63	1.40
32.	» » 8/5, skrællet [1]	3.92	0.158	0.022	1.88	0.017	0.022	0.096	0.90	1.10

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel III. Indhold af tørstof og organiske stoffer i kartofler, 1950—51

Løbe-nr.	Betegnelse	% tør-stof	% i tørstof								Ascorbin-syre mg/100 g frisk vægt
			rå-protein	ren-protein	renprotein i % af rå-protein	stivelse		total sukker	træ-stof	rå-fedt	
						% i tørstof-korrektion	korrekt.				
	Primula: Forskellige optagningstider										
	Rå kartofler										
33.	Opt. 25/6, skrabet	13.14	11.94	7.16	59.97	63.30	0.23	7.19	4.50	0.55	19.0
34.	» 7/7, skrabet	16.25	10.34	5.93	57.35	71.18	0.28	5.69	3.81	0.37	25.0
—	» 18/8, uskrællet [4]	17.53	10.86	5.01	46.13	76.62		1.58	2.67		
35.	» 18/8, skrællet	18.22	9.87	4.48	45.39	79.23	0.41	1.61	2.04	0.22	21.2
36.	» 18/8, skræl	13.38	18.99	9.28	48.87	55.07	0.67	1.33	7.71	0.84	14.2
	Bintje: Forskellige opbevaringstider										
	Rå kartofler										
—	Ved opt., uskrællet [4]	17.58	10.72	5.74	53.54	74.87		2.23	2.42		
—	Opb. t. 22/1, uskrællet [4]	21.45	8.33	5.25	63.03	69.13		8.36	1.88		
—	» » 7/5, » [1–4]	19.10	10.56	6.03	57.10	68.76		5.56	2.85		
—	» » 7/5, » [2–4]	19.50	9.86	5.64	57.20	69.04		4.67	2.79		
—	» » 7/5, » [3–4]	19.28	10.53	5.76	54.70	69.99		4.69	2.80		
37.	Ved opt., skrællet	18.08	10.03	5.46	54.44	77.38	0.83	2.27	1.76	0.22	19.2
38.	Opb. t. 22/1, skrællet	22.37	7.71	4.76	61.74	72.08	0.17	8.61	1.33	0.68	16.7
39.	» » 7/5, skrællet [1]	19.50	10.05	5.54	55.12	71.45	0.00	5.89	1.95	0.23	9.8
40.	» » 7/5, skrællet [2]	20.15	9.43	5.19	55.04	71.56	0.68	5.15	1.97	0.28	9.1
41.	» » 7/5, skrællet [3]	19.75	10.01	5.26	52.55	72.50	0.70	5.21	2.02	0.26	9.2
42.	Ved opt., skræl	14.15	16.81	10.48	62.34	54.00	0.47	2.34	8.24	0.88	11.3
43.	Opb. t. 22/1, skræl	16.82	12.85	8.98	69.88	47.37	0.00	6.62	5.94	1.19	11.8
44.	» » 7/5, skræl [1]	16.76	13.96	9.04	64.76	51.47	0.67	3.50	8.49	1.00	6.4
45.	» » 7/5, skræl [2]	16.34	12.70	8.52	67.09	52.52	0.95	1.63	8.04	0.98	6.4
46.	» » 7/5, skræl [3]	16.38	14.06	9.14	65.01	51.52	1.01	1.05	8.05	0.96	6.6
47.	» » 7/5, pil [3]	24.10	15.25	12.96	84.98	24.67	6.57	2.79	18.75	1.99	

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.
4. beregnet af skræl og skrællede.

Hovedtabel IV. Indhold af mineralstoffer i kartofler, 1950—51

Løbe-nr.	Betegnelse	% tørstof	% i tørstof							mg pr. 100 g tørst.	
			aske	fosfor	silicium	kalium	natrium	kalcium	magnes.	mangan	kobber
	Primula: Forskellige optagningstider										
	Rå kartofler										
33.	Opt. $^{25}/_{6}$, skrabet	13.14	5.56	0.200	0.029	2.54	0.036	0.092	0.114	0.74	0.76
34.	» $^{7}/_{7}$, skrabet	16.25	4.35	0.151	0.007	2.15	0.024	0.057	0.087	0.66	0.79
—	» $^{18}/_{8}$, uskrællet [4]	17.53	4.48	0.156	0.164	1.90	0.022	0.050	0.101	0.57	1.11
35.	» $^{18}/_{8}$, skrællet	18.22	4.00	0.150	0.018	1.77	0.016	0.027	0.095	0.54	0.99
36.	» $^{18}/_{8}$, skræl	13.38	6.85	0.189	1.03	2.66	0.057	0.186	0.134	0.75	1.82
	Bintje: Forskellige opbevaringstider										
	Rå kartofler										
—	Ved opt., uskrællet [4]	17.58	4.59	0.150	0.088	2.03	0.016	0.038	0.093	0.615	0.956
—	Opb. t. $^{22}/_{1}$, uskrællet [4]	21.45	5.01	0.228	0.201	2.19	0.028	0.027	0.103	0.864	0.983
—	» » $^{7}/_{5}$, uskrællet [1–4]	19.10	5.35	0.187	0.145	2.26	0.034	0.036	0.090	0.958	0.827
—	» » $^{7}/_{5}$, uskrællet [2–4]	19.50	5.19	0.173	0.100	2.32	0.025	0.041	0.088	0.715	1.099
—	» » $^{7}/_{5}$, uskrællet [3–4]	19.28	5.01	0.164	0.093	2.11	0.063	0.039	0.095	0.833	0.871
37.	Ved opt., skrællet	18.08	4.26	0.144	0.008	1.91	0.015	0.023	0.087	0.57	0.85
38.	Opb. t. $^{22}/_{1}$, skrællet	22.37	4.22	0.225	0.022	2.02	0.019	0.016	0.094	0.77	0.65
39.	» » $^{7}/_{5}$, skrællet [1]	19.50	4.75	0.182	0.080	2.07	0.024	0.020	0.082	0.89	0.62
40.	» » $^{7}/_{5}$, skrællet [2]	20.15	4.48	0.167	0.008	2.15	0.022	0.026	0.078	0.65	0.90
41.	» » $^{7}/_{5}$, skrællet [3]	19.75	4.41	0.160	0.027	1.91	0.067	0.021	0.088	0.75	0.70
42.	Ved opt., skræl	14.15	6.94	0.189	0.642	2.87	0.021	0.146	0.137	0.93	1.71
43.	Opb. t. $^{22}/_{1}$, skræl	16.82	9.39	0.244	1.20	3.18	0.079	0.088	0.154	1.39	2.84
44.	» » $^{7}/_{5}$, skræl [1]	16.76	8.58	0.211	0.492	3.26	0.088	0.124	0.135	1.33	1.95
45.	» » $^{7}/_{5}$, skræl [2]	16.34	8.86	0.203	0.574	3.21	0.040	0.120	0.140	1.05	2.13
46.	» » $^{7}/_{5}$, skræl [3]	16.38	8.45	0.190	0.470	3.22	0.037	0.142	0.133	1.31	1.96
47.	» » $^{7}/_{5}$, pil [3]		8.63	0.225	1.15	3.04	0.068	0.264	0.218	2.00	3.37

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.
4. beregnet af skræl og skrællede.

Hovedtabel V. Indholdet af de livsnødvendige aminosyrer i kartofler, 1949—50 og 1950—51

mg pr. 100 g tørstof

Løbe-nr.	Betegnelse	Arginin	Histidin	Isoleu-cin	Leu-cin	Lysin	Methi-onin	Fenyl-ala-nin	Thre-onin	Tryp-tofan	Valin	Tør-stof %
	Primula: Forskellige optagningstider, 1949—50											
	Rå kartofler											
1.	Opt. 4/7, skrabet	420	170	640	610	630	250	450	300	75	810	18.74
2.	» 13/7, skrabet	480	210	720	640	720	260	460	300	80	800	18.31
4.	» 31/8, skrællet	490	200	680	580	640	250	450	270	65	820	17.18
	Bintje: Forskellig opbevaringstid											
	Rå kartofler											
13.	Ved opt., uskrællet	300	110	470	490	530	150	350	270	60	490	23.32
15.	Opb. t. 8/5, uskrællet [1]	450	120	450	490	420	140	400	330	65	600	23.31
16.	» » 8/5, uskrællet [2]	440	130	400	490	430	170	360	320	60	530	24.68
17.	» » 8/5, uskrællet [3]	460	120	410	510	400	180	390	330	65	580	23.96
18.	Ved opt., skrællet	310	110	435	490	510	170	340	270	65	480	24.11
19.	Opb. t. 26/1, skrællet	400	100	470	490	520	180	360	280	80	530	24.19
	Alm. kogte kartofler											
21.	Ved opt., pillet	300	110	440	480	500	160	340	270	70	480	26.88
24.	» » skrællet	310	100	420	440	480	150	320	260	60	450	24.78
	Trykkogte kartofler											
27.	Ved opt., pillet	300	110	460	480	500	170	350	290	70	500	26.04
30.	» » , skrællet	270	100	440	440	500	170	340	270	65	490	24.90
	Primula: Forskellige optagningstider. 1950—51											
	Rå kartofler											
33.	Opt. 25/6, skrabet	400	120	400	500	430	170	340	290	60	690	16.25
	Bintje: Forskellig opbevaringstid											
	Rå kartofler											
38.	Opb. t. 22/1, skrællet	410	110	390	510	420	190	330	330	70	650	22.37
43.	» » 22/1, skræl	460	220	650	870	650	360	490	540	85	950	16.82

1. kølede. 2. spirede. 3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VI. Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1949—50

Løbe-nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo-flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen-syre µg/100 g	Vitamin B.6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
	Primula: Forskellige optagningstider							
	Rå kartofler							
1.	Opt. 4/7, skrabet	18.74	57	73	1350	90	140	0.69
2.	» 13/7, skrabet	18.31	91	82	1650	190	185	0.79
3.	» 31/8, uskrællet	15.92	89	46	1500	190	160	0.67
4.	» 31/8, skrællet	17.18	91	50	1400	175	165	0.58
	Alm. kogte kartofler							
5.	Opt. 4/7, skrabet	20.43	50	58	1250	100	115	0.75
6.	» 13/7, skrabet	20.40	79	50	1450	200	160	0.75
7.	» 31/8, pillet	18.15	77	48	1550	205	155	0.69
8.	» 31/8, skrællet	19.25	88	46	1400	220	150	0.67
	Trykkogte kartofler							
9.	Opt. 4/7, skrabet	21.48	50	60	1300	115	130	0.84
10.	» 13/7, skrabet	21.54	85	51	1600	205	185	0.86
11.	» 31/8, pillet	18.72	83	55	1700	235	155	0.49
12.	» 31/8, skrællet	20.24	72	50	1600	240	160	0.44

(fortsættes)

Hovedtabel VI, *fortsat.* Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1949—50

Løbe-nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo-flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen-syre µg/100 g	Vitamin B.6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
	Bintje: Forskellig opbevaringstid							
	Rå kartofler							
13.	Ved opt., uskrællet	23.32	96	86	1650	200	130	0.33
14.	Opb. t. 26/1, uskrællet	23.19	93	82	2000	250	180	0.28
15.	» » 8/5, uskrællet [1]	23.31	94	79	1800	275	205	0.26
16.	» » 8/5, uskrællet [2]	24.68	91	75	2050	320	270	0.31
17.	» » 8/5, uskrællet [3]	23.96	88	78	1950	300	235	0.27
18.	Ved opt., skrællet	24.11	103	54	1650	220	145	0.18
19.	Opb. t. 26/1, skrællet	24.19	108	62	1950	275	180	0.24
20.	» » 8/5, skrællet [1]	24.74	100	54	1850	300	200	0.19
	Alm. kogte kartofler							
21.	Ved opt., pillet	24.90	81	61	1850	215	140	0.19
22.	Opb. t. 26/1, pillet	24.63	74	52	2050	250	170	0.21
23.	» » 8/5, pillet [1]	24.79	69	74	1850	300	200	0.19
24.	Ved opt., skrællet	24.78	73	57	1500	200	130	0.16
25.	Opb. t. 26/1, skrællet	22.85	79	51	1700	260	170	0.22
26.	» » 8/5, skrællet [1]	25.29	83	48	1900	330	250	0.19
	Trykkogte kartofler							
27.	Ved opt., pillet	26.04	83	48	1900	225	145	0.20
28.	Opb. t. 26/1, pillet	25.73	68	48	2000	265	175	0.22
29.	» » 8/5, pillet [1]	25.40	80	61	2000	305	210	0.27
30.	Ved opt., skrællet	26.88	79	62	1750	230	130	0.15
31.	Opb. t. 26/1, skrællet	25.84	80	61	1900	250	160	0.20
32.	» » 8/5, skrællet [1]	26.83	80	69	2000	320	235	0.24

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VII. Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1950—51

Løbe-nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo-flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen-syre µg/100 g	Vitamin B. 6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
	Primula: Forskellige optagningstider							
	Rå kartofler							
33.	Opt. 25/6, skrabet	13.14	62	69	1100	155	185	0.25
34.	» 7/7, skrabet	16.25	66	65	1200	155	205	0.27
35.	» 18/8, skrællet	18.22	86	63	1200	155	215	0.26
36.	» 18/8, skræl	13.38	27	102	1850	85	150	0.36
	Bintje: Forskellig opbevaringstid							
	Rå kartofler							
37.	Ved opt., skrællet	18.08	91	52	1500	195	215	0.18
38.	Opb. t. 22/1, skrællet	22.37	96	71	2200	260	215	0.18
39.	» » 7/5, skrællet [1]	19.50	83	105	2100	305	260	0.30
40.	» » 7/5, skrællet [2]	20.15	81	100	1900	325	340	0.30
41.	» » 7/5, skrællet [3]	19.75	77	87	2150	330	320	0.20
42.	Ved opt., skræl	14.15	21	150	1950	75	135	0.57
43.	Opb. t. 22/1, skræl	16.82	29	170	2400	125	100	0.55
44.	» » 7/5, skræl [1]	16.76	26	250	2400	140	235	0.35
45.	» » 7/5, skræl [2]	16.84	25	250	2400	210	265	0.49
46.	» » 7/5, skræl [3]	16.38	20	230	2500	220	215	0.33
47.	» » 7/5, pil [3]	24.10	23	210	2610	485	355	2.30

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VIII. Indholdet af nogle B-vitaminer i forskellige kartoffelsorter. Rå, skrællede kartofler, 1951

Løbe-nr.	Dato	Sort	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo-flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen-syre µg/100 g	Vitamin B. 6. µg/100 g	Biotin µg/100 g	Folinsyre µg/100 g
48.	29/10-51	Saskia[1]	20.10	82	55	1500	205	155	0.20	3.0
49.	»	Arran pilot[1] ...	19.60	78	35	1650	215	155	0.22	5.1
50.	»	Primula[1]	19.20	72	60	1420	180	150	0.52	1.6
51.	11/11-51	Primula[2]	18.90	62	58	1400	210	185	0.40	1.2
52.	»	Arran Banner[2]	18.68	105	64	1650	290	210	0.42	2.5
53.	»	Up to date[2] ...	22.34	75	22	900	160	165	0.35	2.5
54.	»	Bintje[2]	19.40	60	68	1650	190	150	0.35	3.0
55.	»	Record[2]	19.40	96	45	1700	245	160	0.32	2.5

1. Fra Tylstrup. 2. Fra Studsgaard.

INDHOLD

61. binds 2. hæfte

Forsøg med store og små mængder kaligødning, 1940—54. Ved *Karsten Iversen*. 539. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 189

Forsøg med rækkeafstand og såmængde i spindhør. Ved *Asger Larsen* og *H. Bagge*. 540. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 241

Undersøgelser over kartoffel virus X. II: Spredning i marken. Ved *Sv. E. Hansen*. 541. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 277

Undersøgelser over danske kartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi. Af *Frode Hansen, Elsebet Brandt* og *E. Hoff-Jørgensen* 292

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN